

nmm

Hét vakblad voor
netwerkmanagement
in verkeer en vervoer.

16^e Jaargang
Nr. 2, 2021
nm-magazine.nl

magazine

Betalen naar gebruik:

Nieuwe ronde, nieuwe kansen?



VERBORGEN SCHATTEN

KOMT
DAT
ZIEN



Natuurmonumenten

MEDE MOGELIJK GEMAAKT DOOR:



citg.tudelft.nl | +31 15 278 3179



tmleuven.be | +32 16 317 730



ndw.nu | +31 88 797 3435



bereiknu.nl | +31 88 544 5161



be-mobile.be | +32 9 330 5180



dynniq.nl | +31 33 450 22 11



goudappel.nl | +31 570 666 222



technolution.nl | +31 182 594 000



rhdhv.com | +31 88 348 2000



4cast.nl | +31 71 513 9122



arane.nl | +31 182 555 030



dtvconsultants.nl | +31 76 513 6600



essencia.nl | +31 70 361 7685



vmonotch.com | +31 88 712 0800



muconsult.nl | +31 33 465 5054



ewegh.nl | +31 575 512 341

Colofon

NM Magazine verschijnt drie tot vier keer per jaar. Jaargang 16 (2021), nr. 2.

Formule

NM Magazine is een vakblad over multi-modaal netwerkmanagement en slimme mobiliteit. Doel is een onafhankelijk platform te bieden voor de verdere ontwikkeling van het vakgebied, door het informeren over nieuwe ontwikkelingen, het aan de orde stellen van impasses en het faciliteren van discussies. Opvattingen van geïnterviewden en (externe) auteurs zijn derhalve niet per se die van de uitgever.

Uitgever

Stichting NM Magazine
Postbus 61639
2506 AP Den Haag

Bestuur

Prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn (TU Delft)
Ir. Jos van Kleef (Goudappel Coffeng)
Edwin Kruiniger (Essencia)

Redactie

Prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn (TU Delft)
Ing. Paul van Koningsbruggen (Technolution)
Edwin Kruiniger (Essencia)
Prof. dr. Henk Meurs (Radboud Universiteit, MuConsult)
Drs. Casper Stelling (MuConsult)

Productie

Essencia Communicatie, Den Haag

Medewerkers

Ropp Schouten (vormgeving)
Arjan Doeleman (vormgeving)
Jeroen van den Heuvel (fotografie)
Rob de Voogd (fotografie)

Abonnementen

NM Magazine wordt kosteloos verspreid onder de doelgroep. Aanvragen voor of wijzigingen van een abonnement kunt u doorgeven via abonnements@nm-magazine.nl, onder vermelding van NAW-gegevens en functie/werkveld.

Advertenties

Reserveringen: tel. 070 361 7685.

Copyright

© 2021 NM Magazine. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Disclaimer

Hoewel de gegevens in dit magazine met grote zorgvuldigheid zijn bijeengebracht, aanvaardt de uitgever geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolledigheden.

ISSN 1875-2179

Mensen, let een beetje op elkaar.

In deze moeilijke tijd is het extra belangrijk om er voor elkaar te zijn. Gelukkig sta je er niet alleen voor. Veel mensen willen jou of jouw dierbaren graag helpen. Het Rode Kruis koppelt haar vrijwilligers aan mensen die hulp of simpelweg een luisterend oor nodig hebben. Ouderen, chronisch zieken of andere kwetsbaren kunnen zich aanmelden via de Rode Kruis Hulplijn (070-44.55.888). Maar ook burens, familie of vrienden kunnen dat voor deze mensen doen op rodekruis.nl/letopelkaar. Want dat is wat we allemaal kunnen doen: een beetje op elkaar letten.



Rode
Kruis

rodekruis.nl

Doneren?



REDACTIONEEL

En dan is het alweer zomer 2021. Nog steeds coronatijd, maar de druk lijkt er een beetje af. Thuiswerken is ook na corona een blijvertje, zo lezen we in Kort nieuws, maar voor het overige lijkt het er niet op dat we ons post-corona massaal heel anders gaan gedragen en verplaatsen dan voor de crisis.

Nee, willen we het mobiliteitsgedrag echt veranderen dan is er meer nodig. Betalen naar gebruik misschien? Jarenlang was de kilometerheffing politiek onbespreekbaar, maar inmiddels staat de deur op een kier: het onderwerp staat prominent op de agenda van de kabinetsformatie. Voor ons aanleiding om juist nu een hoofdartikel aan dit boeiende thema te wijden. We bespreken de plannen zoals Nederland en België (Brussel) die hebben, kijken naar de ervaringen in andere landen, bespreken de vrachtwagenheffing – die in België trouwens al vijf jaar naar volle tevredenheid van kracht is – en maken een uitstapje naar betaalbeleid bij parkeren en MaaS.

Dat levert interessante inzichten op. Over de verkeerskundige effecten van een kilometerheffing, over de succesfactoren, maar ook over de *acceptatie* van een kilometerheffing. Vooral dat laatste is een eyeopener. Enfin, leest u zelf maar en trek uw conclusies. Wat Nederland en misschien ook Vlaanderen uiteindelijk gaan doen, is natuurlijk een politieke beslissing. Maar met deze uitgave van NM Magazine kunt u de ontwikkelingen in ieder geval goed (en goed geïnformeerd) volgen de komende tijd.

Wat hebben we nog meer in petto? We gaan het hebben over verkeersmodellen, iVRI's, in-car druktemeldingen, multimodale netwerkkaders, digital twins en zelfs over *drones*. Die laatste hebben trouwens meer met netwerkmanagement te maken, dan je zou vermoeden.

Maar we hebben ook een boeiende rondetafel discussie, dit keer over e-mobility. Zes professionals laten er hun licht over schijnen en benoemen de pro's en contra's, en de kansen en uitdagingen. De pro's van elektrisch rijden zijn trouwens het grootst, vooral omdat de uitstoot van elektrische voertuigen nul is. En bijdragen aan de klimaatdoelen kan niet hard en snel genoeg gaan – zoveel hebben de overstromingen van afgelopen juli wel geleerd.

De redactie — redactie@nm-magazine.nl

in dit nummer

8 Betalen naar gebruik: nieuwe ronde, nieuwe kansen?



11 Onderzoek Betalen naar gebruik: varianten en effecten

13 De aanstaande kilometerheffing in Brussel

15 Prijsbeleid in een internationaal perspectief



18 De basistechnologie van betalen naar gebruik

19 Kilometerheffing vrachtwagenverkeer draagt bij aan verduurzaming logistiek



22 Over rekeningrijden en betaald parkeren

23 Over de noodzaak van prijsbeleid bij MaaS

26 Nieuwe leidraad helpt wegbeheerders problemen multimodaal aan te pakken

28 E-mobility: de kansen en uitdagingen



31 Nieuwe open data-toepassing: in-car meldingen over drukke locaties

32 Provincie Limburg kiest voor consistentie in modellen

34 De impact van drones

36 Nieuwe systemen voor de real-time analyse van multimodale data



en verder

- 6 Kort nieuws
- 6 Agenda
- 25 Column Menno Malta
- 39 iVRI's verbeteren doorstroming op complexe Pleijroute
- 40 Projectnieuws

Actuele bezetting truckparkings in NDW-data



Sinds begin maart 2021 deelt NDW data over de actuele bezetting van truckparkings. In eerste instantie zijn twee truckparkings aangesloten, maar dit aantal zal komende tijd snel toenemen, aldus NDW.

De informatie over de bezetting van de parkings is via [NDW.nu](https://ndw.nu) als open data beschikbaar voor serviceproviders. Die kunnen hiermee truckchauffeurs van betere parkeerinformatie voorzien, zodat de chauffeurs tijdig kunnen bepalen waar ze hun (verplichte) rust kunnen nemen. Het voordeel voor wegbeheerders is dat hiermee het probleem van vluchtstrookparkeren kan worden aangepakt.

NDW heeft inmiddels opdracht gekregen om de dataset uit te breiden met nog vijf parkeerplaatsen in de komende periode en drie parkeerplaatsen komend jaar.

Vlaamse overheid ontwikkelt datastandaard voor slimme mobiliteitsdiensten

De Vlaamse overheid heeft een datastandaard ontwikkeld voor slimme digitale mobiliteitsplatformen. Overheden en private spelers zullen zo makkelijk informatie kunnen uitwisselen waardoor reizigers vlotter én veiliger van het ene vervoermiddel op het andere kunnen overstappen. De stad Antwerpen maakte eind april 2021 als eerste bekend met die standaard aan de slag te gaan.

De ontwikkeling van de datastandaard past binnen *Basisbereikbaarheid*. Dat is de nieuwe, vraaggestuurde Vlaamse visie op mobiliteit waarbij combimobiliteit centraal staat: het combineren van verschillende vervoersmiddelen. Vlaanderen evolueert daarbij van het bezit van een wagen naar 'mobility as a service'.

De standaard werd ontwikkeld op initiatief van het Departement Mobiliteit en Openbare Werken en de stad Antwerpen, in samenwerking met de mobiliteitssector. Antwerpen brengt deze standaard als eerste overheid in de praktijk voor zijn deelsystemen zonder vaste stallingsinfrastructuur, ofwel de 'free floating' deelfietsen, deelscooters die in de Antwerpse straten beschikbaar zijn.

Nederlandse bedrijven: thuiswerken is een blijvertje

Nederlandse bedrijven willen ook na de coronacrisis fors inzetten op thuiswerken. Dat blijkt uit een onderzoek van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, waaraan ruim 1.100 bedrijven met meer dan 100 medewerkers hebben meegedaan. Het onderzoek werd half juli 2021 gepubliceerd.

Ten opzichte van een jaar eerder zijn de mogelijkheden om online te vergaderen bijna verdubbeld (van 52% naar 94%), aldus de onderzoekers. Bijna alle bedrijven bieden thuiswerkvoorzieningen aan (stijging van 85% naar 96%) en ook het aantal bedrijven dat medewerkers flexibele werktijden biedt, is licht gestegen (van 83% naar 86%).

Veel van deze maatregelen zijn geboren uit noodzaak, door corona. Maar volgens het onderzoek zullen bedrijven ook na corona inzetten op thuiswerken. Dat zal deels met de goede ervaringen te maken hebben: eerder onderzoek liet al zien dat thuiswerkende medewerkers productiever zijn en meer ruimte hebben om werk en privé te combineren.

AGENDA

30 september 2021 Verbindingsfestival: De slimme stad

► **online**

De vierde editie van dit festival. Gericht op professionals in de bouw, vastgoed, mobiliteit, wonen & zorg en openbare ruimte.

verbindingsfestival.online

11-15 oktober 2021 ITS World Congress ► **Hamburg**

Voor hét ITS-congres hoeven we in 2021 gelukkig niet de hele wereld over te vliegen: de 'world'-editie wordt gehouden in Hamburg.

itsworldcongress.com

3-4 november 2021 Nationaal Verkeerskundecongres

► **Utrecht**

Het NVC is het jaarlijks kennis- en ontmoetingscongres voor verkeerskundigen en mobiliteitsprofessionals.

nationaalverkeerskundecongres.nl

Van Veldhoven: geld voor schone bussen



Foto: Angelo Abear

Ongeveer een kwart van de 5.300 bussen in het stad- en streekvervoer in Nederland is op dit moment uitstootvrij. Nederland loopt daarmee voorop in Europa, maar het rijk wil in 2030 alle bussen in het openbaar vervoer schoon hebben. Op 15 juli 2021 maakte – toen nog – staatssecretaris Stientje van Veldhoven van Infrastructuur en Waterstaat bekend dat het kabinet hier 40 miljoen euro voor uittrekt.

Elektrische bussen zijn weliswaar voordeliger in het gebruik, maar ze vragen wel een investering aan de voorkant. Voor die extra kosten komt het kabinet nu over de brug, conform de afspraken uit het klimaatakkoord.

Nieuwe functie Van Veldhoven

De toezegging van 40 miljoen euro was ook zo'n beetje het laatste wapenfeit van de demissionaire staatssecretaris: Van Veldhoven legde haar functie per 19 juli neer. Ze is inmiddels directeur van de Europese tak van het World Resources Institute, dat zich richt op onderzoek naar duurzaamheid.

België krijgt nationaal parket voor verwerking verkeersboetes

De Belgische ministerraad keurde op 23 juli 2021 een voorstel goed voor een nieuw centraal parket. Dit parket Verkeersveiligheid zal zich richten op de uniforme administratieve afhandeling van verkeersboetes.

Vanaf 2017 verwerkt de Belgische justitie verkeersboetes automatisch en digitaal. Mede daardoor steeg het aantal uitgestuurde boetes van 4,1 miljoen in 2017 naar bijna 5 miljoen. Dit zorgt voor veel extra administratieve werklust bij de politie, die met de stijging van

het aantal boetes ook navenant meer betwistingen moeten behandelen.

Minder controleren is echter geen optie in België, waar het aantal verkeersdoden in 2019 weer is gestegen, naar 646 doden en 48.000 gewonden. "Met extra capaciteit voor het openbaar ministerie zorgen we ervoor dat er efficiënter kan worden gewerkt om zo de pakkans van snelheidsovertreder te doen verhogen", aldus minister van Justitie Vincent Van Quickenborne.

Hoofdinfrastructuurnet gevoelig voor klimaatschade

Op 1 juli 2021 publiceerde het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) de studie 'Klimaatverandering en het mobiliteitssysteem'. Volgens de onderzoekers neemt door klimaatverandering de kans op schade aan wegen, spoorwegen en vaarwegen toe. Provincie Limburg weet daar inmiddels alles van.

Wat specifiek het hoofdwegenet betreft voorziet het KiM problemen als bodemdalingen en bos- en bermbranden door te weinig neerslag, en instabiliteit van het wegtalud, plasvorming op de weg en overstromingen door te veel neerslag. Die bodemdaling, met ongelijke zakking als gevolg, wordt als een fors probleem gezien, omdat de kans dat het gebeurt en de hinder 'groot' zijn. Dat het hoofdwegenet te maken krijgt met overstromingen is juist als 'kleine kans' ingeschat: 'eens per 100 jaar'.

Limburg

Maar ook een kleine kans kan zich voordoen, zo bleek twee weken na het verschijnen van het rapport. De provincie Limburg kreeg toen te maken met ernstige overstromingen, waarschijnlijk mede veroorzaakt of in ieder geval verergert door klimaatverandering. Als gevolg van de hevige neerslag moesten de A2, A76 en A79 zelfs tijdelijk worden afgesloten – snelwegen die in het KiM-rapport niet specifiek waren aangemerkt als gevoelig voor overstromingen.

AGENDA

9 november 2021 Eindbijeenkomst PPA ► Amsterdam

De officiële afsluiting van acht jaar Praktijkproef Amsterdam.
praktijkproefamsterdam.nl

25 november 2021 Vakbeurs Mobiliteit ► Houten

Jaarlijkse beurs voor verkeer- en vervoerprofessionals.
vakbeursmobiliteit.nl

7 december 2021 MaaS Congres België ► Antwerpen

De tweede editie van het MaaS Congres over Mobility as a Service in België.
maascongres.be



Betalen naar gebruik: nieuwe ronde, nieuwe kansen?

Sinds 2016 geldt in België de vrachtwagenheffing. Nederland heeft inmiddels vergevorderde plannen voor een soortgelijke maatregel. Vanaf 2022 voert het hoofdstedelijk gewest Brussel, ijs en weder dienende, ook een ‘betalen naar gebruik’-heffing in voor lichte voertuigen. En Nederland? Na een decennium waarin er van rekeningrijden voor personenauto’s letterlijk geen sprake kon zijn, lijkt het draagvlak ineens groot genoeg. Hoog tijd dus voor een NM Magazine-thema over *Betalen naar gebruik*.

Laten we eerst definiëren waar we het precies over hebben. Met rekeningrijden, kilometerheffing, cordonheffing, prijsbeleid en betalen naar gebruik doelen we in dit themanummer op een belastingsysteem waarbij weggebruikers niet (voornamelijk) betalen voor het *bezit*, maar (voornamelijk) betalen voor het *gebruik* van de auto, bestelbus of vrachtauto. De vorm kan verschillen – een kilometerheffing is weer anders dan een cordonheffing – maar die sterke nadruk op het belasten van het gebruik is hoe dan ook kenmerkend. Een ander belangrijk aspect is dat rekeningrijden een echt beleidsinstrument is: het wordt nooit ‘zomaar’ ingevoerd, maar altijd met een reden. Om congestie tegen te gaan bijvoorbeeld, of om de uitstoot terug te dringen.

Daarom zien we brandstofaccijnzen niet als rekeningrijden. Ook tolheffingen waarmee overheden de aanleg en het onderhoud van een weg financieren, zoals je die veel in bijvoorbeeld Frankrijk ziet, vallen wat ons betreft niet onder het concept. In beide gevallen betaal je natuurlijk ‘naar gebruik’, maar de heffingen worden niet als beleidsinstrument ingezet en het zijn eerder *extra* belastingen dan dat ze het hart van het belastingstelsel vormen.

Overigens kun je met het oog op het aspect beleid het principe van ‘betalen naar gebruik’ ook breder trekken. Parkeerbeleid is immers net zo goed een instrument waarbij de prijs als stuurmiddel wordt ingezet. Op termijn is die sturing ook met *Mobility as a Service* denkbaar. Zie hiervoor de bijdragen op **pagina 22 en 23** van Stelling en Van Amelsfort.



Foto: Mike Ehrman

Lange geschiedenis

Terug naar het echte rekeningrijden. Zoals gezegd is dit in België al voor een deel van het verkeer ingevoerd: sinds 2016 geldt daar de kilometerheffing *Viapass* voor vrachtauto's. In Nederland gaat het ook van zo'n vrachtwagenheffing komen, al is de invoering ervan onlangs nog vooruitgeschoven van 2024 tot 2027. Hierover schrijven Van Bekkum en De Ceuster op **pagina 18 tot 20**.

Maar hoe staat het met het rekeningrijden voor personenauto's? Zo'n heffing is alleen al vanwege het aandeel personenauto's in het geheel, veel ingrijpender dan een vrachtwagenheffing. In het hoofdstedelijk gewest Brussel zijn de plannen heel concreet en wordt er uitgegaan van invoering vanaf 2022. Zie het artikel van De Ceuster op **pagina 13 en 14**. Internationaal is er ook al veel gebeurd, hoewel het nog vaak gaat om de 'eenvoudiger' variant van een *cordonheffing*, waarbij je betaalt om een bepaald gebied (stadscentrum bijvoorbeeld) binnen te gaan. Zie Van Amelsfort en De Ceuster op **pagina 15 tot 17**.

Nederland daarentegen heeft alleen nog een geschiedenis van 'onderzoek doen naar'. Zo kwam minister Tineke Netelenbos van kabinet-Kok II in 1999 met het plan *Rekeningrijden*, een systeem voor specifiek de Randstad met tolpoortjes op snelwegen. Twee jaar en 200 miljoen gulden ontwikkelkosten later trok ze de stekker eruit: politiek bleek de operatie een brug te ver.

Een jaar later, in 2002, liet een interdepartementale werkgroep alweer onderzoek doen naar nota bene een *landelijke* kilometerheffing. Minister Karla Peijs van kabinet-Balkenende II omarmde het idee en kwam

in 2005 met het project *Anders betalen voor mobiliteit*. De tolpoortjes waren vervangen door kastjes in de auto en er werd ingestoken op een differentiatie van de heffing naar tijd, plaats en milieukeurmerken van het voertuig.

Peijs' opvolger Camiel Eurlings werkte alles verder uit en kreeg in 2007 groen licht van de ministerraad. Eind 2009 bereikte het kabinet Balkenende-IV zelfs een akkoord over het gemiddelde tarief per kilometer, met variaties naar tijd en plaats. Het grote publiek – lees: de achterban van De Telegraaf en ANWB – begon echter steeds luider te protesteren. Eurlings maakte een draai en trok in 2010 zijn handen van Anders betalen af. Onder Rutte-I werd het project definitief ter aarde besteld en heette rekeningrijden ineens 'het r-woord'.

Nieuwe ronde, nieuwe kansen

Maar sinds 2019 waait de wind uit een andere hoek. Het kabinet-Rutte III gelastte dat jaar een onderzoek naar de mogelijkheden van een budgetneutraal systeem voor, zoals het inmiddels heet, *Betalen naar gebruik*. Deze studie wordt in de huidige kabinetsformatie meegenomen, zodat een nieuw kabinet een besluit kan nemen over een eventuele invoering.

Vanwaar de koerswijziging? Het terugdringen van congestie en de uitstoot door verkeer zullen zeker hebben meegewogen, maar deze argumenten zijn allesbehalve nieuw. Wat de boel mogelijk wel heeft doen kantelen, is het belastingprobleem van de elektrische voertuigen (EV's). Die elektrische auto willen we om klimaatredenen heel graag, maar elke EV erbij betekent ook minder inkomsten uit BPM, motorrijtuigen-



Foto: Lightpoet

belasting en accijns op fossiele brandstoffen. Dat kan de staatskas op termijn miljarden per jaar schelen, is al becijferd. Een kilometerheffing zou een geschikte manier zijn om dat gat te dichten.

Dit verklaart in ieder geval het opmerkelijke rijtje aan varianten dat in het onderzoek is meegenomen. Niet alleen de gebruikelijke heffingen voor alle motorvoertuigen, al dan niet gedifferentieerd naar locatie en tijd, zijn doorgerekend, maar ook een variant die uitsluitend elektrische voertuigen belast, zonder differentiatie.

Wat als?

Puur verkeerskundig gezien is het te hopen dat Nederland een 'echte' kilometerheffing krijgt, optimaal gedifferentieerd. De berekende effecten van zo'n ingreep op bijvoorbeeld congestie en uitstoot liegen er niet om, zo blijkt uit de toelichting op de varianten in de bijdrage van Meurs en Haaijer op **pagina 11 en 12**. Ook de ervaringen internationaal laten zien dat heffingssystemen die zich op congestie richten, het effectiefst zijn. Maar of het daar in Nederland van komt?

Een blik op de verkiezingsprogramma's leert dat D66, GroenLinks, ChristenUnie, Partij voor de Dieren, SP en PvdA vóór een kilometerheffing voor alle lichte motorvoertuigen zijn, waarbij in ieder geval de eerste vier de heffing ook specifiek tegen congestie willen inzetten (spitsheffing). VVD en CDA willen een heffing voor uitsluitend elektrische auto's. PVV wil helemaal geen heffing.

Uitgaande van de programma's en de verkiezingsuitslag lijkt de kans reëel dat er in ieder geval een *vorm* van rekeningrijden zal worden uitgewerkt: of een 'echte' kilometerheffing of de EV-variant. Hoe dit aan de onderhandeltafel uit gaat pakken, is afwachten.

Laten we beide paden kort doornemen. Zoals gezegd is de kilometerheffing met differentiatie naar locatie en tijd het effectiefst. Maar Nederland legt met zo'n landsbrede heffing de lat wel meteen heel hoog: de internationale ervaringen tot nu toe betreffen vooral steden en regio's. Hoe *doable* is het om een volg- en controlesysteem voor een heel het land op te tuigen? Het lijstje falende Nederlandse ict-projecten is lang. Welke verzekering is er dat we het met Betalen naar gebruik beter doen?

Een ander punt is dat je met een nationale heffing ook (landelijke) gebieden betreft die helemaal geen last hebben van files. Omdat de afhankelijkheid van de auto in dunbevolkte gebieden groter is, kan een kilometerheffing er zelfs ongunstig uitpakken. De oplossing voor de Randstad zou dan het probleem van de landelijke gebieden worden. Daar kun je op differentiëren, maar hoe dat moet en waar je de differentiatiegrenzen precies legt zonder dat het een borduurwerk wordt, zal nog even puzzelen zijn.

En de EV-variant? Wat congestie en uitstoot betreft worden we daar niet wijzer van. Zo'n regeling kan de zo gewenste uitrol van de elektrische auto zelfs afremmen, afhankelijk van het gekozen kilometertarief. Aan de andere kant: een systeem optuigen voor die paar procent aan EV's, zonder verdere differentiaties, klinkt als een veel minder complexe ict-klus. Bovendien heb je met een EV-heffing, slinks geredeneerd, het concept kilometerheffing in ieder geval binnen. Autorijdend Nederland kan eraan wennen en kijken hoe het voelt – met vaak positieve gevolgen, aldus Van Amelsfort en De Ceuster in hun bijdrage – en dan kan je het heffingssysteem altijd nog uitbreiden en differentiëren.

Regie

Welke variant het ook zou worden, een goede regie van overheidswege is essentieel. Zoals geldt voor elke beleidswijziging, worden beoogde effecten vrijwel altijd vergezeld door een paar ongewenste bijeffecten. We noemden net al de mogelijke negatieve impact van een kilometerheffing op landelijke gebieden. Een ander voorbeeld: stel dat je met Betalen naar gebruik de spits duurdert maakt, dan zou je forensen die nauwelijks een auto-alternatief hebben, extra benadelen. Je moet dus flink aan de slag met de werkgeversaanpak (thuiswerken, variabele werktijden enzovoort) om ook die auto-afhankelijken de gelegenheid te bieden de spits te mijden.

Denk ook aan het bijeffect dat de focus van rekeningrijden op autogebruik, de belasting voor autobezit vanzelf goedkoper maakt. Eén doel is immers die budgetneutraliteit, dat een nieuwe regeling de belastingdruk voor de burger niet mag laten stijgen. Dat goedkopere autobezit is voor de burger een uitkomst, maar je rijdt daarmee wel (stads)gemeenten in de wielen die het autobezit met parkeer- en deelauto-beleid juist terug willen dringen.

Er is dus regie nodig om de problematiek integraal te benaderen, zodat eventuele ongewenste bijwerkingen worden gecorrigeerd. Dat wordt een puzzel op zich, wat wederom pleit voor een bescheidener insteek, zoals de EV-variant of een (nog niet doorgerekende) regionale variant gericht op alleen probleemgebieden. Beter eenvoudig beginnen en dan uitbouwen, dan weer een plan dat het niet haalt – of erger nog, een dure implementatie die faalt. ●

De auteurs

Edwin Kruiniger en Casper Stelling zijn (gast)redacteur van NM Magazine.



Foto: Devy

Onderzoek Betalen naar gebruik: varianten en effecten

In Nederland staat de kilometerheffing sinds de presentatie van het Klimaatakkoord in 2019 weer vol op de politieke agenda. In dit akkoord is namelijk afgesproken dat er onderzoek moet worden gedaan naar *betalen naar gebruik* voor automobilisten. Het doel is om dit dossier ‘beslisrijp’ mee te nemen in de kabinetsformatie in 2021.

Dat de kilometerheffing – ‘Betalen naar gebruik’ heet het nu – weer in de belangstelling staat, heeft drie redenen. Allereerst is er de noodzaak om de schadelijke *uitstoot* van autoverkeer dwingend aan te pakken. Niet voor niets komt de belofte om de kilometerheffing te onderzoeken uit het Klimaatakkoord. Ten tweede biedt de aanpak mogelijkheden om *congestie* tegen te gaan. En tot slot kan de overheid met een Betalen naar gebruik-regeling het groeiende *belastinggat* dichten dat elektrische voertuigen (EV's) veroorzaken. Voor een EV betaalt de gebruiker de komende jaren immers geen BPM en motorrijtuigenbelasting, en de accijs op fossiele brandstoffen gaat sowieso aan hem voorbij.¹

Varianten

Het in het Klimaatonderzoek aangekondigde onderzoek is eind 2020 afgerond en bestaat uit zes rapporten. In de studies zijn verschillende varianten van een mogelijke kilometerheffing doorgerekend. Zie het kader op de volgende bladzijde. De varianten zijn zo samengesteld dat ze het speelveld – gelet op bovengenoemde punten uitstoot, congestie en belastinggat – goed afdekken.

In deze bijdrage staan we kort stil bij de *effectrapportage*, samengesteld door MuConsult, Revnext, 4Cast en Significance. Deze partijen hebben voor elk van de varianten onderzocht wat de verkeerskundige effecten zijn en wat de effecten zijn op autobezit, autopark, overheidsinkomsten en milieu. Hoewel de eventuele invoering van Betalen naar gebruik hoogstwaarschijnlijk later zal plaatvinden, zijn de onderzoekers om onderzoekstechnische redenen uitgegaan van een invoering in 2026 en zijn de effecten bepaald voor het zichtjaar van het klimaatakkoord, 2030. Op deze wijze konden ze rekening houden met de instabiliteit op de automarkt (kort) na invoering van de kilometerheffing. De berekende effecten in het zichtjaar 2030 kunnen we dus zien als *stabiele* effecten.

Bepaling tarieven

Een belangrijk uitgangspunt van het Betalen naar gebruik-concept is budgetneutraliteit: het mag geen verkapte belastingverhoging worden, dus de inkomsten moeten min of meer gelijk blijven. Om die reden hebben de onderzoekers de berekeningen iteratief uitgevoerd. Na het

¹ Het Planbureau voor de Leefomgeving becijferde in 2012 dat, uitgaande van het toenmalige belastingregime, de overheid jaarlijks 5 tot 7 miljard euro aan inkomsten zou mislopen bij een volledige overgang naar elektrisch rijden.



Foto: Stasys Kudrauskas

De varianten van Betalen naar gebruik

In onderstaande varianten 0, 2 en 3 wordt de *motorrijtuigenbelasting* afgeschaft, maar blijven de *BPM*, *bijtelling* en *accijnzen* ongewijzigd. In variant 1 wordt de *motorrijtuigenbelasting* alleen afgeschaft voor elektrische voertuigen. Ook verdwijnt in deze variant de (vaste voet van de) *BPM* voor EV's.

Variant 0 of referentievariant. Een vlakke kilometerheffing voor alle voertuigen (personenauto's en bestelauto's). Diesel en LPG krijgen wel een opslag ter compensatie van hun lagere brandstofaccijnzen.

Variant 1 (a en b). Een kilometerheffing voor alleen elektrische voertuigen. In variant 1a geldt in de beginjaren nog een korting op de kilometerheffing en blijven alle kosten die samenhangen met de invoering en uitvoering van de heffing ongedekt. Variant 1b kent geen kortingsregeling en dekt de bedoelde kosten wel (= hogere kilometerprijs).

Variant 2. Een kilometerheffing voor alle voertuigen. Is in de basis gelijk aan variant 0, maar heeft een algemene differentiatie naar tijd (overdag vs. nacht) en plaats (Randstad + stedelijke gebieden vs. overig).

Variant 3 (a, b en c). Een kilometerheffing plus emissieopslag voor alle voertuigen. In variant 3a blijft het bij het basistarief en de opslag, in variant 3b komt er een algemene differentiatie naar tijd en plaats (gelijk aan variant 2) bovenop en in 3c is er naast het basistarief en de emissieopslag een congestieheffing voor specifieke weggedelen in de spits.

vaststellen van de 'starttarieven' zijn de effecten bepaald met de modellen Carbontax, Dynamo en het Landelijk Model Systeem – hoe reageren reizigers op de nieuwe tarifiering? – en is het effect hiervan op de overheidsfinanciën uit autobelastingen bepaald. Bij een overschot zijn de tarieven naar beneden bijgesteld en bij een tekort naar boven. Vervolgens is een nieuwe doorrekening uitgevoerd, net zolang tot de gewenste budgetneutraliteit werd bereikt.

Op welke tarieven komen we dan uit? Voor een *gemiddelde* personenauto variëren de budgetneutrale kilometertarieven in de verschillende varianten tussen de 6,4 ct/km (variant 0 en 2) en 7,0 ct/km (variant 3c). In alle varianten ligt het gemiddelde dieseltarief zo'n 3 ct/km boven dat van benzine en in varianten die naar emissie differentiëren (varianten 3abc) ligt het tarief van EV's zo'n 3 ct/km onder het (gemiddelde) ta-

rief van benzineauto's. In variant 1, die zich alleen richt op elektrische voertuigen, betalen de EV's 3,5 ct/km in de niet-budgetneutrale variant 1a en 9,1 ct/km in variant 1b.²

In varianten 0, 2 en 3abc ligt het gemiddelde tarief voor bestelauto's ruim boven dat van personenauto's, vooral door het (veel) hogere dieselaandeel en hogere emissies.

De effecten

Dan de effecten, uitgaande van bovenstaande tarieven. De verschillende varianten leiden tot een beperkte groei van het *personenautopark* van maximaal 3 procent. Het aandeel elektrische voertuigen in de nieuwverkoop stijgt met 6 tot 15 procentpunten. Er is sprake van een aanzienlijke daling in het aantal autokilometers, tot wel 20 procent, vooral doordat er kortere verplaatsingen worden gemaakt. Het aantal ritten met de auto zakt slechts in beperkte mate.

Al met al neemt de congestie fors af met 43 tot 68 procent. Deze daling is in variant 3c, met een tariefopslag naar plaats (drukke wegen) en tijd (spits) het grootst. Ook de CO₂- en NO_x-emissies nemen met 17 tot 24 procent behoorlijk af, opnieuw het sterkst in de varianten 3.

Variant 1, die zich specifiek op elektrische voertuigen richt, doet in variant 1a het aandeel elektrische auto's in de nieuwverkoop het sterkst groeien. De effecten op mobiliteit en emissies zijn veel beperkter dan in de andere varianten, omdat in deze variant het systeem van Betalen naar gebruik maar voor een deel van het wagenpark (10% in 2030 in het basispad) wordt ingevoerd. Variant 1a is minder gunstig voor de overheidsfinanciën aangezien hier geen budgetneutraliteit is verondersteld.

Variant 1b, die door een fors hoger kilometertarief voor elektrische voertuigen wel budgetneutraal is, leidt juist tot een afname van het aandeel EV's in de nieuwverkoop en daardoor tot een kleine toename van de emissies.

Behalve in variant 1b is in alle varianten, ten opzichte van het basispad, sprake van een verschuiving van lasten van personenauto's naar bestelauto's. De totale lasten voor personenauto's zijn hierdoor lager dan in het basispad en voor bestelauto's hoger. Dit is een gevolg van zowel een relatief lage bijdrage van bestelauto's in de totale opbrengsten aan motorrijtuigenbelasting in het basispad en een relatief hoog kilometrage, een hoog dieselaandeel en een gemiddeld hoge CO₂-uitstoot.

Vervolg

Met de resultaten van deze effectstudie, aangevuld met de koopkrachteffecten en de resultaten van de maatschappelijke kostenbatenanalyse, ligt er een groot pakket informatie op de politieke tafel. Bij de onderhandelingen over een nieuw kabinet kan die input gebruikt worden om Betalen naar gebruik concreet vorm te geven, mits dat nieuwe kabinet het wil gaan invoeren. Het is ook mogelijk dat er nog andere varianten doorgerekend moeten worden, zoals een aanpassing van het tariefstelsel om effecten op de brandstofmix te dempen of juist te versterken, of een andere ingangsdatum. Ook de (soms sterke) lastenverschuiving van personenauto's naar bestelauto's in (bijna) alle varianten zou aanleiding kunnen zijn hiervoor aangepaste varianten te onderzoeken. Maar wellicht wil een nieuw kabinet het over een andere boeg gooien met bijvoorbeeld een cordonheffing in plaats van een kilometerheffing. Feit is dat voor het eerst in jaren Betalen naar gebruik in Nederland weer serieus op de agenda staat. Wordt vervolgd! ●

De auteurs

Prof. dr. Henk Meurs en dr. Rinus Haaijer zijn onderzoekers van MuConsult.

² In varianten met een differentiatie van tarieven naar tijd, plaats of emissies is de spreiding van tarieven aanzienlijk groter dan in de referentievariant 0.



De aanstaande kilometerheffing in Brussel

Foto: Aliaksei Masushkou

Brussel is een flinke stap verder dan Nederland als het gaat om de kilometerheffing: het hoofdstedelijk gewest heeft heel concrete plannen voor een kilometerheffing voor lichte voertuigen. Wat behelzen de plannen? En op welke uitdagingen stuit Brussel op weg naar de (geplande) invoering in 2022?

Brussel wil al vanaf 2022 een slimme kilometerheffing invoeren, *SmartMove* genaamd. De heffing is voor nagenoeg het hele grondgebied: alle wegen binnen de negentien gemeenten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, met uitzondering van de Ring en de toegangswegen tot de transitparkings. Dat is een relatief groot gebied, 161 vierkante kilometer. Ter vergelijking: het heffingsgebied van Stockholm bedraagt 35 vierkante kilometer en van Londen slechts 21.

De slimme kilometerheffing gaat gelden van maandag tot en met vrijdag van 7 tot 19 uur. De spitsen worden zo meegenomen, maar tegelijkertijd geeft het de inwoners de mogelijkheid om 's avonds en in het weekend gratis te rijden.

Heffing: startbedrag en kilometerheffing

De geplande SmartMove-heffing kent twee componenten: een startbedrag en een bedrag per kilometer. Het startbedrag hangt (onder meer) af van de motorinhoud van het voertuig en is per dag maar eenmaal verschuldigd. De precieze bedragen zijn nog niet gekend, maar het lig-

gen tussen 0 euro voor een kleine auto, een elektrische auto of motorfiets tot 11 euro voor een (erg) veel verbruikende auto. Het doel van het startbedrag is om de gebruiksdrempel van de auto te verhogen en zo een *modal shift* te bewerkstelligen.

Het bedrag per kilometer wordt berekend op basis van de afstand en het tijdstip van de verplaatsing (spits- of daluren). Ook voor deze bijdrage is nog geen beslissing genomen over het tarief, maar men bekijkt momenteel een range van 0,08 tot 0,25 euro per km. Het doel van deze component is vooral het autogebruik in het algemeen en de files in het bijzonder terug te dringen.

De Brusselse kilometerheffing vervangt de *belasting op inverkeerstelling* en de jaarlijkse *verkeersbelasting* op auto's en bestelwagens voor de inwoners van Brussel.¹ De heffing is voor auto's, maar ook voor bestelwagens, bussen en motorfietsen. Voor de vrachtwagens blijft de *Via-pass-kilometerheffing*, die in 2016 is begonnen, van kracht.

¹ Deze belastingen komen overeen met respectievelijk de BPM en de motorrijtuigenbelasting in Nederland.



Foto: Dmitri Illarionov

Doel en verwachte effecten

Brussel ziet SmartMove als een pioniersproject om de verkeersfiscaliteit en mobiliteit in het gewest grondig te moderniseren. Het doel is om tegen 2030 het aantal autoverplaatsingen met een kwart te hebben teruggedrongen.

Wat de effecten zijn van de nieuwe aanpak, is al in verschillende studies bestudeerd. Zo verwacht het onderzoeksbureau Transport & Mobility Leuven, TML, dat het aantal voertuigkilometers in Brussel gemiddeld met 6,4 tot 9,1 procent zal afnemen, met een (fors) groter effect in de spits. De verwachting is dat die afname voor de helft wordt vervangen door fiets of openbaar vervoer. Het aantal reizigerskilometers met bus-tram-metro stijgt als gevolg van de heffingen met 3,7 tot 5,4 procent. De files zullen met zo'n 30 procent afnemen. Verder wordt een daling van de emissies met 4,0 tot 6,3 procent voorzien.

De Universiteit Saint-Louis van Brussel rekende uit dat de financiële impact op de gezinnen sterk afhangt van hoeveel en welke auto's ze bezitten. De meeste mensen gaan erop vooruit, maar de rijkere gezinnen (die meer autorijden) en de pendelaars van buiten Brussel (die geen compensatie krijgen in hun autobelastingen) gaan wellicht meer betalen dan voorheen.

Een analyse door TML laat verder zien dat de SmartMove-heffing voor Brussel economisch gunstig is, met positieve effecten op het bruto binnenlands product. Er is wel sprake van ongelijkheid: Brussel gaat er flink op vooruit, maar de omliggende regio's gaan juist licht achteruit.

Prominente rol voor app

Wat de technologie achter SmartMove betreft, springt de app het meest in het oog. De app werkt met de ingebouwde gps van de smartphone en registreert continu waar en wanneer het voertuig rijdt. Dit wordt gematcht met een wegenkaart, zodat kan worden bepaald hoeveel kilometerheffing de gebruiker moet betalen.

Voor de controle zet Brussel ANPR-camera's in. Op basis van de nummerplaat wordt geverifieerd of de gebruiker correct betaalt. Die camera's zijn er deels al – ze worden ook ingezet voor de controle van de lage-emissiezone (LEZ) – maar worden voor SmartMove naar heel het grondgebied van het gewest uitgebreid.

De SmartMove-app wordt overigens veel meer dan een 'registratie-app' voor de heffing. De app moet het mogelijk maken om mobiliteitsalternatieven te vergelijken, zoals rijden op een ander tijdstip, reizen met openbaar vervoer, fiets, deelauto's, deelfietsen, taxi enzovoort. De ambitie is om ook MaaS-mobiliteitsdiensten, *Mobility as a Service*, aan de

app te koppelen, zodat gebruikers heel eenvoudig in een paar klikken een snelle, betaalbare en duurzame reis kunnen plannen.

Alternatieven

Hoewel de app centraal staat in SmartMove, wordt er ook gewerkt aan alternatieven. Voor gebruikers die geen smartphone hebben of de app niet willen installeren, zal de Brusselse overheid in samenwerking met externe partijen mogelijk ook andere systemen ter beschikking stellen voor de berekening van de kilometerheffing. De Europese Richtlijn 2019/520 (EETS) is hierbij het uitgangspunt: gebruikers mogen andere technologieën gebruiken volgens het principe *Bring your own device*. Aan de precieze invulling daarvan wordt nog gewerkt.

Andere alternatieven, zoals de dagpas, zijn ook in voorbereiding. Deze pas is een oplossing voor de occasionele chauffeurs, toeristen of bezoekers. Het betreft een digitale oplossing, zoals het huidige systeem van dagpassen voor de LEZ.

Uitdagingen

Op welke uitdagingen is het gewest Brussel tot nu toe gestuit? Technologie is in ieder geval nog één terrein waar SmartMove flink vaart moet maken, wil het 2022 als startjaar halen. De app is in ontwikkeling en de systeemarchitectuur, de backend en de frontend worden momenteel opgezet. In het najaar 2021 volgt een eerste test: een panel installeert en probeert de mobiliteitsapp voor het eerst en controleert of de tool voldoet aan de noden en verwachtingen van de gebruiker. Dit is enkele maanden later dan oorspronkelijk gepland.

Zorgen zijn er verder dat lang niet iedereen de app zal kunnen gebruiken. Hoe moet dat bijvoorbeeld met ouderen of lager opgeleiden? Wat ook niet helpt is dat een groot deel van de inwoners de officiële talen Nederlands en Frans niet machtig is – 72 procent is van buitenlandse herkomst (EU- en NAVO-ambtenaren, nieuwe Belgen en anderen).

Een andere discussie betreft het opzetten van alternatieven en begeleidende maatregelen, zoals het uitbreiden van het metronetwerk. Brussel heeft op dat vlak grote ambities en heeft ook al de nodige budgetten vrijgemaakt. Maar de uitvoering loopt traag, trager wellicht dan de invoering van de kilometerheffing. Aan de andere kant: Brussel heeft al uitstekend openbaar vervoer. De toevoeging van de MaaS-component aan de app is hierin interessant. Zullen gebruikers dankzij de MaaS-mogelijkheden de juiste 'nudging' ervaren en daadwerkelijk de overstap maken naar alternatieven?

Verder is in zowat heel 2021 een ruime consultatieronde lopende, met alle betrokken partijen binnen en buiten Brussel. Dat proces stuit ook op vertragingen, omdat een slimme kilometerheffing een verbetering zal zijn voor de meesten, maar niet voor iedereen. Zo maken Vlaanderen en Wallonië zich zorgen om het effect op hun inwoners, van wie er velen naar Brussel pendelen. Omdat ze geen inwoner zijn van Brussel, zullen ze niet genieten van de verlaagde verkeersbelastingen. Het zijn echter juist de pendelaars die de grootste hinder van de files in Brussel ondervinden – en wat dat aangaat is SmartMove ook een zegen voor hen. Ondertussen gaan in Vlaanderen (weer) stemmen op om ook daar een kilometerheffing in te voeren, nadat het eigen plan in 2019 nog werd afgeschoten.

Dat zou nog eens een (bij)effect zijn van pioniersproject SmartMove – dat niet alleen Brussel maar ook Vlaanderen z'n verkeersfiscaliteit en mobiliteitssysteem grondig moderniseert met gericht prijsbeleid. Nog even en heel België weet niet beter. ●

De auteur

Prof. ir. Griet De Ceuster is directeur Transport & Mobility Leuven.



Prijsbeleid in een internationaal perspectief

Foto: Anizza

België en Nederland zijn niet de enige en zeker niet de eerste overheden die nadenken over het invoeren van ‘prijsbeleid’ voor autoverkeer. Onder meer Singapore, Londen, Stockholm en Milaan gingen de lage landen voor – en met succes. Wat kunnen we van hun ervaringen leren? De auteurs Dirk van Amelsfort en Griet De Ceuster kijken voor ons over de Nederlandse en Belgische grens.

Het invoeren van een of andere vorm van prijsbeleid, zoals een cordonheffing of kilometerheffing, is geen kwestie van wat belastingwetgeving aanpassen. Ze vereisen naast een aanpassing van de wet, een klus op zich, ook een hele reeks aan kostbare technologische voorzieningen. Zonder wegkantsystemen, camera's, voertuigsystemen en andere technische oplossingen is het 'betalen naar gebruik' niet draaiende te krijgen.

Prijsbeleid wordt dan ook nooit zomaar ingevoerd: er is altijd een dringende reden om de staande praktijk – automobilisten betalen hun deel via belastingen en brandstofaccijnzen – zo drastisch en categorisch om te gooien. Vaak is die reden congestie: hopeloos vastlopende wegen in en om de stad bijvoorbeeld. Meer in het algemeen kunnen we stellen dat prijsbeleid wordt ingezet om de *negatieve externaliteiten*¹ van (auto) mobiliteit tegen te gaan. Naast congestie zijn dat vooral de problemen op het vlak van luchtkwaliteit, verkeersveiligheid en klimaat, en in mindere mate het ruimtebeslag van auto's in steden. Dit prijsbeleid staat ook nooit alleen, maar moet passen in een grotere visie over hoe een stad of regio kan groeien en functioneren.

Succesvol ingevoerd

Met die redenen als stuwende kracht hebben in de afgelopen decennia verschillende steden en landen in de wereld vormen van rekeningrijden ingevoerd. Singapore heeft in 1976 als eerste een systeem van congestieheffingen opgezet, het *Singapore Area Licensing Scheme* (ALS). Dit werd later uitgebreid tot het *Road Pricing Scheme* en in 1998 vervangen door *Electronic Road Pricing* (ERP).

Sindsdien waagden ook in Europa steden de sprong. Zo kwam Londen in 2003 met de *London Congestion Charging Scheme*. Stockholm installeerde in 2006 een cordontol, na een proefperiode van een half jaar. In deze stad betalen automobilisten een in de tijd gedifferentieerde heffing op elke cordonpassage in beide richtingen. Göteborg volgde in 2012. In Italië betaal je in Rome vanaf 2001 op verschillende wegen een extra heffing. In 2008 introduceerde Milaan, een stad met een van de hoogste tarieven voor autobezit in Europa, de cordontol *Ecopass*. Dit systeem legde een belasting op het gebruik van de meest vervuilende voertuigen in de tolzone en verbood zelfs de meest vervuilende.²

¹ Een (negatieve) externaliteit is de schade als gevolg van een economische activiteit. Die schade is onbedoeld, non-monetair en wordt niet meegerekend in de marktprijs – waardoor externaliteiten vaak ook geen invloed hebben op de economische afwegingen van een individu. Het begrip werd in 1920 geïntroduceerd door de Engelse econoom Pigou. Die droeg ook meteen de oplossing aan: een belasting om die negatieve effecten te corrigeren.

² De *Ecopass* is in 2012 vervangen door de *Area C*. Dit nieuwe systeem maakt geen onderscheid meer naar vervuiling.

Niet zonder slag of stoot

Dat die vormen van rekeningrijden inmiddels in verschillende regio's draaien – en met succes, zoals we dadelijk zullen zien – wil niet zeggen dat de invoering van prijsbeleid eenvoudig is. Sterker nog, veel meer overheden hadden graag een vorm van cordon- of zoneheffing ingevoerd, maar zagen hun plannen stranden wegens gebrek aan publieke en politieke steun. Het kerkhof van gestrande heffingen omvat projecten van onder meer Hong Kong, Cambridge, Edinburgh, Kopenhagen, Lyon, Manchester, New York City en, niet te vergeten, Nederland.

Waarom was de steun voor prijsbeleid in deze gebieden zo laag, ondanks de vaak forse problemen met congestie en luchtvervuiling en de bewezen effectiviteit van de heffingen? Een eerste punt is dat prijsbeleid vaak het frame van een belasting krijgt. Burgers hebben over het algemeen een hekel aan nieuwe belastingen. Daar komt bij dat veel mensen de kosten van de heffingen *overschatten*, terwijl ze de positieve effecten in termen van minder congestie, minder reistijden, minder luchtvervuiling en minder geluidshinder – beduidend minder tastbaar en bovendien 'onzeker' – juist *onderschatten*.

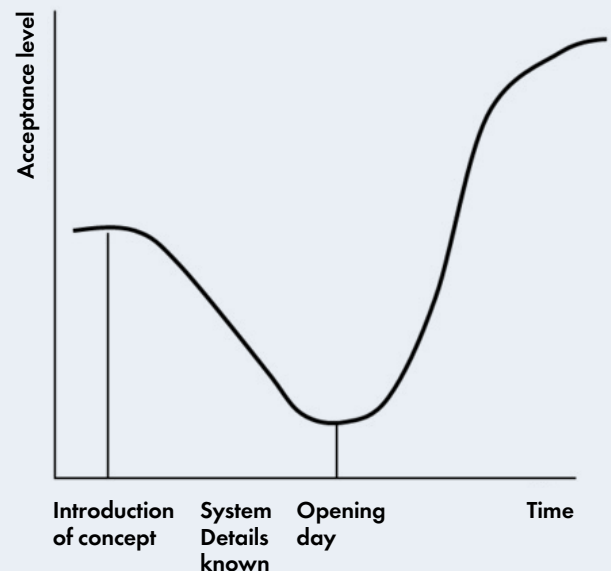
Een tweede punt is dat veel mensen van mening zijn dat wegen tot het publieke domein behoren. De conclusie is dan snel getrokken: 'Met een congestieheffing laat de staat burgers betalen voor een goed dat al van hen is.' Deze overtuiging is onjuist, omdat het individuele gebruik van de auto voor de rest van de samenleving, zoals we hierboven al opmerkten, grote externe kosten met zich meebrengt. Het niet goed beheeren (= niet correct beprijzen) van de weg leidt daardoor tot hoge economische, sociale en milieukosten voor de samenleving als geheel. Deze situatie doet denken aan de beroemde *tragedy of the commons* van Garrett Hardin: gemeenschappelijke hulpbronnen worden gemakkelijk overgeëxploiteerd als de toegang ertoe niet goed wordt beheerd.

Een andere veel voorkomende redenering is dat mensen toch met de auto naar hun werk moeten, dus dat prijsbeleid het alleen maar duurder maakt omdat reizigers hun gedrag niet kunnen aanpassen. Ook dat is een valse redenering. Als we de kosten voor autogebruik verhogen gaat het gebruik naar beneden en vinden mensen letterlijk en figuurlijk andere wegen om op hun werk te komen. Hier komen we zo nog op terug.

Tot slot is er nog het verweer dat door congestieheffingen de toegang tot onze wegen voorbehouden blijft aan de rijken, die zich zo'n heffing gemakkelijk kunnen veroorloven. De VS kent bijvoorbeeld de betaalrijstroken HOT-lanes, *High Occupancy Toll*, die alleen gratis zijn voor automobilisten die carpools. Deze rijstroken worden vaak 'Lexus-lanes' genoemd, omdat rijke automobilisten niet carpools maar gewoon een heffing betalen om de overbelaste normale rijstroken te vermijden. Dit ervaren de meeste mensen als onrechtvaardig: 'Basismobiliteit mag geen privilege worden van de rijken en machtigen.' Maar de sociale impact van congestieheffingen is allesbehalve een eenvoudig verhaal van rijk tegen arm. Veel andere factoren bepalen wie op de korte en lange termijn de winnaars en verliezers van een congestieheffing zijn. Het is in zekere zin een ontwerp vraag. Welke verdelingseffecten willen we bereiken en welk prijsbeleid past daarbij?

U-curve

Interessant is dat deze bezwaren niet alleen speelden bij de prijsbeleid-projecten die uiteindelijk faalden. Ook bij de genoemde succesvolle implementaties waren vóór de introductie de redeneringen en sentimenten zoals hiervoor beschreven. We weten inmiddels dat de publieke acceptatie voor prijsbeleid een soort U-curve vormt, zoals weergegeven in figuur 1. Op het moment dat er voor het eerst gesproken wordt over prijsbeleid, ligt de publieke acceptatie zo rond de 30 tot 40 procent: een redelijk grote groep burgers begrijpt het nut. Vervolgens ontstaat er maatschappelijke discussie die wordt gevoed door lobbygroepen, be-



Figuur 1:

De publieke acceptatie van vormen van rekeningrijden. Die begint redelijk, vaak rond 30 tot 40 procent, zakt vervolgens naar een dieptepunt bij de start en stijgt pas daarna naar een acceptatie door de meerderheid (Goodwin, 2006 en CURACAO, 2009).

langengroeperingen en media en die leiden bijna consequent tot de genoemde overschatting van de kosten en onderschatting van de baten. Die bewegingen gecombineerd met een *status quo bias* en *risk aversion* maken dat de steun net vóór invoering daalt naar 10 tot 20 procent. Pas als prijsbeleid is ingevoerd en mensen zien dat de kosten meevalen, de baten fors zijn en dat ze gewoon nog met de auto kunnen reizen wanneer ze dat willen, stijgt de publieke acceptatie.

Wat kunnen overheden die nadenken over prijsbeleid daarvan leren? Allereerst dat wachten op publieke acceptatie weinig zin heeft. De politiek moet verantwoordelijkheid nemen. Maar ook: de politiek moet prijsbeleid ontwerpen dat leidt tot maatschappelijke baten die *zichtbaar* zijn voor gebruikers. Dat laatste betekent vaak wel dat de heffingen wat hoger moeten zijn. Lagere heffingen leiden wel tot een opbrengstinstroom, maar niet tot voldoende zichtbare maatschappelijke baten. Allan Seckel, voorzitter van de Mobility Pricing Commission in Vancouver, Canada, formuleerde het als volgt: "The paradox is that the lower the charge, the more it can be described as a 'tax grab' – only at relatively higher charges do the congestion benefits start to appear." Uiteraard moeten deze heffingen alleen gelden op plaatsen en tijden waar de externaliteiten zich voordoen.

De effecten van prijsbeleid

Tot zover het 'ex ante-deel' van prijsbeleid. De grote vraag is natuurlijk wat de uiteindelijke effecten zijn en of het prijsbeleid doet wat het belooft. Daarom staan we stil bij de ervaringen in Londen, Singapore, Stockholm, Milaan, Göteborg en Rome – zie ook tabel 1.

Als we alleen naar de directe effecten op de verkeerssituatie kijken, dan zien we bijvoorbeeld dat de cordon- en verblijfsheffingen in bovengenoemde steden het aantal voertuigen over de betaalgrens verminderen met 10 tot 40 procent. Als gevolg daarvan nemen ook de *vertragingen* met 10 tot 40 procent af en neemt *reistijdbetrouwbaarheid* toe. Het is niet zo dat alle weggefallen autoritten worden vervangen door ov-reizen. Het openbaar vervoer is uiteraard belangrijk, maar in bijvoorbeeld Stockholm neemt het maar de helft van de verdwenen au-

	Londen	Stockholm	Milaan	Göteborg	Rome
Intensiteit	-16% (2006) -30% heffingsplichtige voertuigen +25% bussen +15% taxi's +49% fietsen -21% (2002-2008)	-20%	-34% (-49% voor sterk vervuilde voertuigen)	-10% (-2,5% minder voertuigkilometers in Göteborg)	-20% +15% motoren
Reistijden, congestie	-30% vertraging	-33% vertraging	-17% congestie +7% snelheid bus +4,7% snelheid tram	-10 tot 20% mediane reistijd op corridors	+4% snelheid +5% snelheid ov
Voertuig-verliesuren (dagbasis)	-12.000 (2007)	-30.000	n.b.	n.b.	n.b.
Reizigers ov	+18%	+5%	n.b.	+6%	+5%
CO₂	-16%	-13%	-22%	-2,5% in Göteborg	-21%
NO_x	-13%	-8%	-10%	n.b.	n.b.
PM2.5	n.b.	n.b.	-40%	n.b.	n.b.
PM10	-16%	-13%	-19%	n.b.	-11%

Tabel 1:

Enkele effecten van de invoering van prijsbeleid op het verkeer en het milieu.

toritten op en ook alleen voor het motief woon-werkverkeer, aldus Börjesson et al. (2012). Mensen combineren daar ritten, verminderen verplaatsingen, reizen samen of op andere tijdstippen. In de evaluatie van de Stockholm-congestieheffing bleek ook dat reizigers zich vaak niet herinneren dat ze hun reisgedrag hebben aangepast, terwijl er toch grote verschillen werden gemeten. Het blijkt dat veel mensen zich een beetje aanpassen en niet een kleine groep veel.

Naast de directe effecten op de verkeerssituatie zijn er ook opvallende tweede-orde-effecten: emissies van CO₂, NO_x, PM2.5 en PM10 worden lager. Dat heeft directe *gezondheidseffecten*. Onderzoek van Simeonova et al. (2018, 2019) naar de congestieheffing in Stockholm laat zien dat het aantal kinderen met astma dat acute hulp in ziekenhuizen nodig heeft, door de heffing met 45 procent is afgenomen.

In London leidde de verblijfsheffing tot een reductie van *ongevallen* met 50 procent in het studiegebied.

Lessen voor Nederland en België

Als we denken aan regio's die prijsbeleid overwegen – en dan hebben wij uiteraard vooral Nederland en België in gedachten – wat zijn dan de lessen? Eén belangrijke is dat de successen tot nu toe alle gericht zijn op de externaliteiten. Als je je daar op richt zijn de effecten zichtbaar en is de maatschappelijke acceptatie, hoewel vaak pas naderhand, voldoende groot.

Nu zijn in Nederland en België de externaliteiten het grootst in en rond de steden: daar speelt de congestie, de luchtvervuiling, verkeersonveiligheid en het ruimtegebrek op. Steden zijn ook economische centra van nationaal belang en het is dus essentieel om die goed te laten functioneren en leefbaar te houden. Met dat in gedachten zou een *nationaal* prijsbeleid met een (bijna) vlakke heffing te weinig specifiek zijn, omdat het ook op plekken heft waar het niet nodig is – en voor plekken waar het wél nodig is, is de heffing waarschijnlijk te laag om effect te sorteren. Nederland en België lijken op korte termijn dan ook veel meer te winnen te hebben bij meer *lokale* congestieheffingen. Met die

kleine stappen kunnen al flinke maatschappelijke baten worden verkregen. Een grootschalige gedifferentieerde afstandsgebaseerde heffing is dan een mooi eindbeeld om naartoe te werken – maar zo'n grote systeemverandering lijkt voorlopig nog een stap te ver. ●

Technologie: wie gebruikt wat?

Londen (zoneheffing), Milaan (zone/cordon), Stockholm (cordonheffing), Göteborg (cordon) maken gebruik van automatische nummerplaatherkenning om de stedelijke tol te heffen. Steden als Singapore, Dubai, Bergen en Oslo gebruiken voor hun cordon/corridor-heffing speciale kortaafstandscommunicatie, DSRC. Dubai heeft slechts zes portieken op de voornaamste snelwegen: het cordon is niet 'dicht' waardoor men alle bestemmingen kan bereiken zonder een portiek te passeren.

In Singapore zijn er vergevorderde plannen om hun huidige DSRC-systeem om te vormen naar een gps-systeem. Dit zou dan het eerste gps-heffingssysteem met personenwagens ter wereld worden. Singapore blijft echter een cordonheffing, het gps-systeem zal niet direct worden gebruikt voor een kilometerheffing.

De auteurs

Dr. ir. Dirk van Amelsfort is *senior adviseur bij Goudappel*.

Prof. ir. Griet De Ceuster is *directeur Transport & Mobility Leuven*.



De basistechnologie van betalen naar gebruik

Of een 'betalen naar gebruik'-aanpak slaagt, hangt natuurlijk mede af het correct bepalen van dat gebruik. Welke technologieën kan een overheid daarvoor inzetten?

Automatische kentekenherkenning

Een veel gebruikte technologie voor betalen naar gebruik is automatische kentekenherkenning. De cordontolheffing van de *London Congestion Charging* leunt hier bijvoorbeeld op. De herkenning kan direct en ter plekke worden gedaan met speciale kentekenherkenningscamera's of het kan centraal gebeuren: ruwe camerabeelden worden dan in de backoffice gescand. Vaak is het trouwens een combinatie, om de simpele reden dat kentekenherkenningscamera's niet 100 procent van de passerende voertuigkentekens registreren. Die gemiste voertuigkentekens worden dan centraal en (deels) handmatig verwerkt.

Kortafstandscommunicatie

Dan *dedicated short range communication*, DSRC, of in goed Nederlands: specifieke kortafstandscommunicatie. Deze technologie kennen we van de tolwegen in Frankrijk en Italië, maar ook van de Westerscheldetunnel in Nederland. Een baken boven de weg – de *road side unit*, RSU – projecteert een zogenaamde elektronische voetafdruk op het wegdek. Indien het passerende motorvoertuig een geschikte *on-board unit*, OBU, achter z'n voorruit heeft, dan wordt het voertuig gedetecteerd. Via een razendsnel elektronisch vraag-en-antwoordspel met de OBU stelt de RSU vast om wat voor type motorvoertuig het gaat en welk tarief van toepassing is. Deze communicatie loopt over de 5,8 GHz-band. De 5,8 GHz DSRC is door de CEN/TC 278 gestandaardiseerd voor Europa.

Als extra technologie voor voertuigclassificatie – als bijvoorbeeld vastgesteld moet worden of een voertuig wel of geen aanhanger heeft – kan nog een *lasergordijn* worden ingezet. Lasers bepalen dan de vorm en afmetingen van het voertuig dat door het 'gordijn' rijdt. Ook videocamera's in combinatie met kunstmatige intelligentie zijn geschikt voor het classificeren van voertuigen.

On-board equipment

De methode *on-board equipment* of OBE is meer een categorie. De 'E' in OBE staat voor een combinatie van technologieën die in de basis zelfstandig – dus zonder dat er een camera of RSU nodig is – de input verzamelen voor een correcte afhandeling van de heffing. Denk aan de gps en de digitale kaart in het Duitse TollCollect: uit de 'mapmatching' van de gps op de digitale kaart kan de afgelegde afstand worden afgelezen. Of de koppeling tachograaf en gps, zoals de Zwitsers die voor de vrachtwagenheffing gebruiken.

De OBE beschikt ook over een *invoerscherm* voor de chauffeur om het type en de actuele samenstelling (bijvoorbeeld wel/geen aanhanger) in te voeren.

Een OBE is voor een correcte registratie overigens niet per se op zichzelf aangewezen. Een OBE staat in direct contact met een backoffice en een deel van de functionaliteit kan dus ook hier worden belegd. Dat kan de digitale kaart zijn, waarbij de OBE sec gps-punten opstuurt naar de backoffice, die deze vervolgens 'mapmatcht' op een digitale kaart.

Check, check, dubbelcheck

Bovengenoemde systemen worden geregeld gecombineerd ingezet, waarbij er bijvoorbeeld één technologie dienst doet als primair systeem en een ander als controlesysteem. Zo wordt automatische kentekenherkenning vaak ingezet als check voor DSRC-registratie.

Met DSRC kan je weer toetsen of de OBE juist is ingesteld. De truc is dat de DSRC-RSU via een elektronisch vraag-en-antwoord-spel controleert of de OBE van het passerende voertuig weet waar het zich op het wegennet bevindt, hoe laat het is, in welk type voertuig het is geïnstalleerd, of het kan aantonen dat de gereden kilometers naadloos worden geregistreerd enzovoort.

Zo ontstaat een dubbel controlemechanisme. Automatische kentekenregistratie detecteert en identificeert een passerend motorvoertuig, DSRC toetst in hoeverre de OBE correct functioneert. De resultaten worden later in de backoffice gebruikt om de correctheid van de vanuit de OBE geïnitieerde opgave van de voertuigeigenaar vast te stellen. ●

De auteur

Ing. Paul van Koningsbruggen is directeur Mobiliteit van Technolution.



Kilometerheffing vrachtverkeer draagt bij aan verduurzaming logistiek

Foto: Lightpoet

Om het goederenvervoer in Nederland te verduurzamen heeft het kabinet Rutte III in het coalitieakkoord opgenomen dat er een kilometerheffing voor vrachtverkeer wordt ingevoerd. Het doel van deze vrachtwagenheffing is het verduurzamen en innoveren van de vrachtsector. Hoe zien de plannen eruit? En wat zijn de (berekende) effecten van de heffing op bijvoorbeeld de *modal split* en het aantal (vracht)voertuigkilometers?

Een belangrijk uitgangspunt van het kabinet is dat de heffing vlot moet kunnen worden ingevoerd. Daarom wil het aansluiten bij de techniek die in onze buurlanden België en Duitsland gebruikt wordt – en die we dus met recht *proven technology* kunnen noemen. Een ander uitgangspunt is dat de netto-opbrengst van de heffing voor het rijk in de vorm van een zogenaamde ‘terugsluis’ terugvloeit naar de sector ten behoeve van innovatie en het verder verduurzamen van het goederenvervoer.

Optimalisatie tariefhoogte en heffingsnetwerk

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft een consortium van MuConsult, Significance en 4Cast gevraagd een aantal varianten van de vrachtwagenheffing door te rekenen. De variaties betroffen de hoogte van het tarief en het wegennet waarop de heffing van kracht is. De berekeningen bieden inzicht in de effecten op het goederenvervoer en op het andere wegverkeer, waarop we verderop dieper ingaan.

Op basis van de resultaten van dit onderzoek heeft minister Cora van Nieuwenhuizen in het beleidskader Vrachtwagenheffing op hoofdlijnen aangegeven hoe de heffing eruit komt te zien. De heffing gaat gelden voor vrachtwagens van meer dan 3.500 kg. Het gemiddelde tarief bedraagt 0,15 euro per kilometer en het tarief wordt gedifferentieerd

naar de toegestane maximummassa van het voertuig en de euro-emissieklasse. In het beleidskader is verder aangegeven dat de vrachtwagenheffing van kracht wordt op alle autosnelwegen en op wegen waarop naar verwachting ‘substantiële uitwijk’ plaats zou vinden als gevolg van een heffing op uitsluitend de autosnelwegen. Tegelijk met de introductie van de vrachtwagenheffing zal het Eurovignet, de belasting zware motorrijtuigen, worden afgeschaft en de motorrijtuigenbelasting worden verlaagd.

Finetuning heffingsnetwerk

In het beleidskader staat dat per provincie in goed overleg met de regionale wegbeheerders (provincies, gemeenten en waterschappen) wordt bepaald op welke wegen buiten de autosnelwegen er mogelijk uitwijk ontstaat. Op basis van te verwachten verkeersstename en effecten kan het rijk dan een optimale keuze maken voor het wegennet waarop de heffing gaat gelden.

Om hier invulling aan te geven heeft het ministerie samen met MuConsult, 4Cast en Bureau BUITEN eerst met verkeersmodelberekeningen in beeld gebracht op welke wegen vrachtverkeer uitwijkt als er een heffing op uitsluitend autosnelwegen plaatsvindt. Die wegen zijn toege-



voegd aan het heffingsnetwerk, waarna de modellen opnieuw zijn gaan rekenen. De resultaten zijn uitgebreid in regionale werksessies besproken. Op basis van *expert judgement* en lokale kennis is vastgesteld of de berekende uitwijk plausibel is, in hoeverre dat tot knelpunten leidt, wat de (economische) effecten voor een regio zijn als de betreffende wegen tot het heffingsnetwerk worden toegevoegd enzovoort. Op deze wijze is een afgewogen voorstel opgesteld voor het precieze heffingsnetwerk.

Effecten vrachtwagenheffing

Dan de effecten van de heffing zoals die nu in het conceptwetsvoorstel Vrachtwagenheffing staat. We nemen hieronder puntsgewijs de belangrijkste conclusies door van de doorrekening met modellen: de verkeerskundige effecten (onderzoek door MuConsult-consortium) en een additioneel effect door de terugsluis (Ecorys).

Reductie van aantal vervoerde tonnen en tonkilometers

De totale hoeveelheid vervoerde goederen in Nederland verandert niet. Wel vindt er een verschuiving plaats in het gebruik van verschillende vervoerwijzen. De hoeveelheid over de weg vervoerde tonnen daalt met 0,6 procent. Deze verschuiving gaat vrijwel in zijn geheel naar vervoer per schip.

Het aantal vervoerde tonkilometers (= vervoerde gewicht vermenigvuldigd met het aantal kilometers) van het wegvrachtverkeer daalt met 1,7 procent. Het effect op tonkilometers is groter dan het effect op de vervoerde tonnen, omdat er juist op langere afstand meer mogelijkheden zijn voor vervoer via spoor en water. Ook zal, om kosten te beperken, de gemiddelde reisafstand afnemen: het aandeel 'lange afstanden' in de ritten daalt en het aandeel korte afstanden groeit juist. De heffing leidt verder tot een toename van de logistieke efficiency: de beladingsgraad stijgt.

Reductie van aantal voertuigkilometers van vrachtverkeer

Het te bepalen wegenet is zodanig gekozen, dat wegen waarop uitwijk van vrachtverkeer wordt verwacht waar mogelijk aan dat wegenet zijn toegevoegd. Uit berekeningen met verkeersmodellen blijkt dat door de invoering van vrachtwagenheffing het aantal afgelegde kilometers op het onderliggende wegenet niettemin licht kan toenemen – de uitwijk kan dus niet helemaal worden voorkomen. Op het hoofdwegenet is de afname van het absolute aantal voertuigkilometers wel beduidend groter. Al met al daalt het totaal aantal voertuigkilometers van het heffingsplichtige vrachtverkeer met 4,7 procent. Het aantal voertuigkilometers van personenauto's stijgt licht door de vrachtwagenheffing. De heffing heeft geen effect op het totaal aantal voertuigverliesuren.

Wel treedt ook hier een verschuiving op: op het hoofdwegenet daalt de verliestijd, op het onderliggende wegenet vindt een even grote toename plaats.

Additioneel effect van de terugsluis

De terugsluis van de netto-opbrengst van de heffing heeft naar verwachting een additioneel effect op de logistieke efficiency in het goederenvervoer, bovenop autonome ontwikkelingen die de efficiency verbeteren. Op korte termijn kan een versnelling optreden van de efficiencyverbetering.

Monitoring

Uit de berekeningen blijkt dus dat een uitwijk van vrachtverkeer naar het onderliggende wegenet niet helemaal kan worden voorkomen. Het is goed mogelijk dat na livegang chauffeurs andere routes gaan proberen om de heffing te vermijden. Wanneer ze bij het kiezen van een nieuwe route merken dat dat resulteert in veel tijdverlies, zullen ze opnieuw een andere route proberen – en mogelijk weer terugkeren naar de 'gewone' routes over het heffingsplichtige netwerk.

Om dergelijke ontwikkelingen goed te kunnen volgen, zal na de invoering van de heffing het vrachtverkeer gemonitord worden. Hier is een monitoring- en evaluatieplan voor opgesteld, inclusief een voorstel voor een monitoringnetwerk. De bedoeling is om vier jaar te meten: (minimaal) één jaar voor de invoering van de vrachtwagenheffing en gedurende in ieder geval drie jaar vanaf de invoering.

Stand van zaken

Het ministerie heeft het wetsvoorstel Vrachtwagenheffing op basis van adviezen van de Raad van State aangepast. Het is nu aan het volgende kabinet om het wetsvoorstel aan de Tweede Kamer voor te leggen, zo liet minister Van Nieuwenhuis op 19 april 2021 in een brief aan de Tweede Kamer weten. Na afronding van de behandeling in de Tweede en Eerste Kamer wordt de aanbesteding gestart en kunnen de benodigde systemen en diensten worden gerealiseerd.

Op basis van de huidige inzichten zal de start van de Nederlandse vrachtwagenheffing circa vier jaar na afronding van de parlementaire behandeling van het wetsvoorstel kunnen plaatsvinden. ●

De auteur

Ir. Peter van Bekkum is senior onderzoeker van MuConsult.

Vijf jaar kilometerheffing vrachtwagens in België

Nederland heeft de plannen, maar België de ervaring: ruim vijf jaar geleden alweer voerde België de Viapass-kilometerheffing in voor vrachtverkeer. Hoe hebben zij het aangepakt? En wat zijn de ervaringen met Viapass?

Tekst: Griet De Ceuster, Transport & Mobility Leuven

Viapass werd op 1 april 2016 ingevoerd na een aantal jaren studie-werk en relatief weinig politieke discussie. Vanaf dat moment was elke vrachtwagen met een maximaal toegelaten massa van meer dan 3,5 ton verplicht om steeds een ingeschakelde *on-board unit* of OBU aan boord te hebben op de wegen in België. Die OBU berekent tot op de meter nauwkeurig het aantal verreden tolkilometers. De provider stelt op basis daarvan de factuur op en stuurt die naar de vrachtwageneigenaar.

Oorspronkelijk waren er ideeën om tegelijk ook een vignet of een kilometerheffing voor *personenwagens* in te voeren, maar dit plan overleefde de politieke discussies niet. De drie gewesten wilden elk wat anders, maar ook was er onzekerheid of de technologie zo'n grote hoeveelheid voertuigen wel aan zou kunnen. Het bleef dus bij vrachtwagens, want daar kon men bogen op de ervaringen in toen al vijf landen.

Kilometerregistratie via satelliet

De technologie was wel nieuw: de OBU aan boord registreert het aantal kilometers met *Global Navigation Satellite System* (GNSS, satellietpositionering). Dat was in 2016 een primeur. Eerder werd vooral gebruikgemaakt van *Dedicated Short-range Communications* (DSRC, tags met chips) en/of *Automatic Number Plate Recognition* (ANPR, nummerplaatcamera's).

Dat GNSS was pionierswerk, maar het draaide prima uit. Er werd een *primary provider* aangesteld via een overheidsopdracht, die door Satellic werd gewonnen. Daarnaast werd een open markt gestart, in overeenstemming met de Europese EETS-richtlijn. Momenteel zijn er zes firma's die dienstverlening uitvoeren: naast Satellic ook Axxès, Eurotoll, Telepass, Total en Toll4Europe. Voor de handhaving van de registratie leunt het systeem op 39 portieken, 22 flexibele controlepunten en 18 controlevoertuigen en -motoren, alle uitgevoerd met ANPR.¹

Omdat België nog steeds een van de weinige landen is met een tol-systeem gebaseerd op satellietpositionering, krijgt Viapass trouwens regelmatig internationale bezoekers over de vloer die praktische informatie willen opvragen. Veel landen willen immers overschakelen op een tolsysteem dat kilometers meet en niet slechts het binnen-gaan van een zone of wegdeel, om zo beter de milieu- en congestie-effecten te kunnen beprijzen.

Drie in één

Een moeilijkheid van heel andere orde was dat de vrachtwagenkilometerheffing niet werd ingevoerd door de federale Belgische overheid, maar door de drie overheden Vlaams Gewest, Waals Gewest en Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Die hebben immers de bevoegdheid over de infrastructuur en een groot deel van de verkeersbelastingen – en daarmee ook over het heffingssysteem. Er is dus eigenlijk sprake van drie aparte heffingen en dus ook van drie aparte systemen (administratief gezien). De samenwerking tussen de gewesten is structureel vormgegeven via Viapass, die voor elk gewest alles apart afhandelt, maar naar de klant toe als één entiteit opereert.

Tarifiering

Elk gewest beslist ook zelf welke tarieven er gelden en welke wegen worden belast. Ook hier zoekt men gelukkig de samenwerking: de gewesten proberen zoveel mogelijk consistent te blijven. De huidige tarieven van Viapass liggen tussen de 0,046 en 0,313 euro/km en zijn afhankelijk van de maximaal toegelaten massa in drie klassen en van de Euro-emissienorm. De tol geldt op snelwegen, grote verbindingswegen, enkele sluiproutes, en op alle wegen in Brussel. Op de meeste wegen, met name de kleine gemeentewegen, is er geen tol. Al met al wordt er op 6.800 km van de 150.000 km aan wegen geheven.

Elk jaar op 1 juli worden de tarieven verhoogd. Ook het heffingsnetwerk wordt dan aangepast: meestal worden er weer wat wegen toegevoegd. In het begin was dat zoeken, want er ontstond sluipverkeer op een aantal parallelle 'gratis' routes – die zitten nu allemaal mee in de heffing. Ook was er wrevel tussen de gewesten over de inkomsten. Hoewel het op voorhand duidelijk was dat de overgrote meerderheid van de vrachtwagens in Vlaanderen rijdt, viel het Brussel en Wallonië toch tegen wat ze aan heffingen konden innen.

Balans

De balans is dat er vijf jaar na de invoering van de kilometerheffing voor vrachtwagens in België geen enkele tegenstander meer te vinden is. Dat ligt aan een goede start, met een uitstekende voorbereiding, maar natuurlijk speelt ook mee dat vrachtwagens politiek 'gemakkelijker' zijn dan personenwagens. Hoe dan ook, mede dankzij de goede ervaringen met Viapass komen er nu ook voor personenwagens concrete(re) plannen in Brussel en Vlaanderen. De politieke moed om het daadwerkelijk in te voeren is gestegen.

¹ Mede door de fijnmazige controle ligt het gemiddelde op 99,2% chauffeurs die reglementair op de baan zijn met hun vrachtwagen. De andere 0,8 % zijn niet per se kwaadwillige overtreders, maar ook chauffeurs van wie bijvoorbeeld het betaalmiddel is vervallen.

“Wat we van elkaar kunnen leren”

Stadsdeel Scheveningen wilde laatst het parkeertarief op tien euro per uur zetten. YouTuber Bjørgen van Essen schreef daar een treffend liedje over. Hij zingt: “Ik smeer me in met irritatiefactor 50, geef mijn laatste tientje, verstand op nul, blik op oneindig”. Het raadsvoorstel haalde het niet, maar er moet wel iets gebeuren in Scheveningen. André Triep, voorzitter van Strandexploitanten, toont zich in een interview een ervaren verkeerskundige: “Ik snap wel dat je op een gegeven moment wilt ontmoedigen dat mensen met de auto gaan.”

Deze casus is bijzonder relevant voor *Betalen naar gebruik*. Betaald parkeren is erop gericht om autogebruik ‘op een gegeven moment’ te ontmoedigen met een prijsprikkel. Bewust of niet, dit is een hele goede woordkeuze van André. Want wat is dat gegeven moment? Als de vraag groter is dan het aanbod gaat de prijs omhoog. In die zin is het verhogen van de parkeertarieven in Scheveningen het optimaliseren van inkomsten op basis van de betaalbereidheid van de consumenten.

Maar de prijsbepaling van parkeren doen we niet (alleen) voor het optimaliseren van inkomsten. We vragen gebruikers een bijdrage voor de aanleg en onderhoudskosten van infrastructuur en parkeer-capaciteit. Daarboven ontmoedigen we autobezit en -gebruik, omdat we het niet eens zijn met het bestaande evenwicht tussen vraag en aanbod, niet bereid zijn om het aanbod te vergroten en/of omdat de auto onacceptabel veel schadelijke stoffen uitstoot en onveilige situaties creëert.

Het parkeerbeleid van grotere steden en publiekstrekkingen ontwikkelt zich dus in een rap tempo naar een variant van Betalen naar gebruik, waarbij afgestapt wordt van de ‘vlakke heffingen’-strategie naar gedifferentieerde prijsprikkels om de inkomsten te optimaliseren en de schaarste te verdelen. Denk aan differentiatie op basis van nabijheid bij de drukke centra (gebied), op basis van seizoensgebonden vraag of pieken op de dag (tijd), naar uitstoot van schadelijke stoffen (emissie), een differentiatie in opeenvolgende uren (parkeerduur) en een differentiatie naar abonneementhouders, inwoners, mindervaliden enzovoort (doelgroepen).

Dat onderscheid naar gebied en tijd is primair gericht op het optimaliseren van inkomsten en het verminderen van de (latente) vraag. Differentiëren naar parkeerduur en doelgroepen is er om de beoogde doelgroepen van de parkeerplaats meer ruimte te geven ten koste van andere gebruikers. En die prijsverschillen op emissiefactoren zijn uiteraard gericht op het verminderen van de schadelijke uitstoot van wegverkeer.

De parallellen met rekeningrijden zijn evident. Ook rekeningrijden is op z’n minst ten dele gericht op het verminderen van de (latente) vraag tijdens piekdrukke. De reductie van uitstoot van schadelijke



Casper Stelling van MuConsult was de afgelopen jaren nauw betrokken bij (studie-) projecten over zowel parkeren als prijsbeleid.

stoffen is nog zo’n ‘gezamenlijke’ doelstelling. Bij de uitwerking van Betalen naar gebruik vindt alleen nog geen differentiatie plaats naar doelgroepen. De onderzoeksvraag die hierbij hoort is: wat is de gewenste verdeling van het schaarse aanbod onder doelgroepen (gebruikers)? Uiteraard in combinatie met de andere afwegingen.

Andersom kan de parkeersector leren van Betalen naar gebruik. Want parkeerbeleid is meestal niet bovenlokaal afgestemd. Dat leidt nogal eens tot een herverdeling van vraag en aanbod, maar dat is niet het doel van het instrument. Bovenlokale afstemming van parkeerbeleid kan de effectiviteit van het instrument dus vergroten.

Tot slot nog twee punten ter overweging. Het eerste is dat de parkeersector de beschikking heeft over extra knoppen, vergeleken met Betalen naar gebruik: vergunningen en tijdsrestricties. Wellicht goed om te verkennen of die knoppen ook voor rekeningrijden interessant zijn? Verder denk ik dat er nog eens goed gekeken moet worden naar het gevaar van stapeling van prijsinstrumenten op verschillende overheidslagen. Al was het maar om irritatiefactor 50 bij de burger voor te zijn.

Over de noodzaak van prijsbeleid bij MaaS:

“Wat technisch kán, is nog geen goed idee”

Jurassic Park is een van de nieuwe favorieten van mijn jongste zoon. Het is allemaal niet echt, dat weet hij ook. Maar volslagen ondenkbaar is het evenmin: wie weet hebben we binnenkort de technologische kennis om dinosaurussen écht tot leven te wekken. Het zou me niet verbazen als wetenschappers daar inderdaad serieus mee bezig zijn. De vraag is wel of je dat als maatschappij moet willen. Want welke maatschappelijke behoefte vult het tot leven brengen van dinosaurussen in?

Wat heeft dit met mobiliteit te maken? De mobiliteitsmarkt is in transitie. Je knippert me je ogen en er zijn nieuwe technologieën en diensten op de markt. Onze dagelijkse mobiliteitspuzzel wordt makkelijker, we krijgen meer comfort of we hebben meer om uit te kiezen – de beloften van de innovaties zijn stevast groot. Veel van die nieuwe producten en diensten komen echter tot stand door miljardeninvesteringen vanuit de private sector, vaak gesteund door *venture capital*. Het verkrijgen van marktaandeel en schaal zijn dan niet zelden belangrijkere drijfveren dan winst of maatschappelijk nut.

En dat leidt al snel tot – een understatement – tegenvallende resultaten. Zo was de belofte van Amerikaanse *transport network companies* een peer-to-peer service die mensen uit de auto zou krijgen en congestie op zou lossen. De werkelijkheid is een taxiservice met onderbetaalde medewerkers die door z'n overaanbod het congestieprobleem juist vergróót, zowel op de weg als aan de stoep. De deelfiets uit China is een ander voorbeeld. Vanuit de marktbehoefte om snel marktaandeel te verkrijgen, werden steden overspoeld met nieuwe fietsen. Geen bestaand probleem opgelost, wel een nieuw probleem gecreëerd.

In de discussies rondom MaaS wordt vaak gesproken over businessmodellen en governance. Dat zijn ook terecht de grote vraagstukken. Vanuit een meer Europese definitie van MaaS – het ov is backbone en het doel minder autobezit en -gebruik – is samenwerking nodig om tot een goed businessmodel te komen. De kosten voor het digitale platform moeten ergens terugverdiend worden. Maar met bovenstaande voorbeelden in gedachten is er vooral behoefte aan nieuwe stuurmiddelen voor de publieke sector. Marktregulering en, als onderdeel daarvan, prijsbeleid lijken hiervoor de gekijkte instrumenten. Het voordeel van prijsbeleid is, dat het heel makkelijk mee kan bewegen met ontwikkelingen in de markt. Het biedt ook de kans om het huidige complexe stelsel van subsidies, belastingen en accijnzen op te doeken en een meer holistische, multimodale mobiliteitsbeprijzing te introduceren. Een voorbeeld: er zijn private diensten denkbaar die bijdragen aan maatschappelijk nut én kosteneffectiever zijn dan klassiek openbaar vervoer. Zouden deze diensten niet ook subsidie moeten krijgen? En hoe kunnen we de exploitatie van mobiliteitshubs, met publieke en private diensten, financieren?



Dirk van Amelsfort van Goudappel ondersteunt overheden wereldwijd bij het implementeren van prijsbeleid.

Niet alleen MaaS op zich is belangrijk, maar ook hoe zelfrijdende voertuigen daarin passen. Voor die AV's zijn een scala aan hemel- en helscenario's geschetst. De hoofdvraag is, net als bij Jurassic Park: welk maatschappelijk nut brengen ze ons? Want dat iets technisch kán, maakt het nog geen goed idee. Als dat nut groot genoeg is, is vraag twee: hoe zorgen we er met regulering en prijsbeleid voor dat we het nut uitbouwen en de nadelen beperken?

Natuurlijk, zo'n nieuwe visie op (be)prijzen en hoe dat instrument ons mobiliteitssysteem in transitie van maatschappelijke waarde laat zijn, is er niet één-twee-drie. Dat gaat met kleinere stappen, met vallen en opstaan. We kunnen eens beginnen met proeven met prijsbeleid, inclusief ontheffingen en uitzonderingen op bestaand beleid om de weg te vinden – een policyproeftuin analoog aan de technische proeftuinen waarin we nu veelal werken. Maar laten we daar vlót mee beginnen, want voor je het weet is ons mobiliteitssysteem vergeven van de loslopende dinosaurussen.

AL VIJFTIEN JAAR UW FAVORIETE VAKBLAD



MAAR HEEFT U ZICH OOI AFGEVRAAGD HOE WE DAT DOEN?

U een gratis journalistiek vakblad sturen? Zonder verkooppraatjes maar met uitsluitend hoogwaardige en diepgaande content?

Dat lukt alleen dankzij de partners die u op pagina 3 genoemd ziet. Zij dragen alle kosten om ook deze uitgave op uw mat te laten belanden. Hun doel is prima in lijn met het doel van het magazine: het vakgebied steeds weer een stapje verder brengen, zodat het wegennet steeds weer een beetje beter benut wordt.

Daar worden we uiteindelijk allemaal – maatschappij en markt – beter van.

Ook partner worden van NM Magazine?

Bel 070 361 76 85 of mail naar redactie@nm-magazine.nl.

Waar blijft die kruisbestuiving?

Op een mooie dag in de zomer van 1995 klikte ik een gps-antenne met magneet op het dak van mijn auto. Via een draad door het raam koppelde ik die aan m'n laptop en, voilà, op een kaart op het laptopscherm verscheen een rode blinkende stip. Als ik ging rijden, bewoog de stip netjes mee. Toekomstmuziek was ineens realiteit geworden.

Ik werkte destijds bij wat je nu een *startup* zou noemen, maar wat toen gewoon een klein beginnend bedrijfje was. Dat hele jaar door hadden we demonstraties voor potentiële klanten én voor vrienden en familie gehouden, want iedereen wilde dit novum met eigen ogen zien. Uiteindelijk bleken er nog jaren nodig voor de grote doorbraak van positiebepaling, want de uitdagingen waren groot: gps-antennes kostten destijds al snel 1000 dollar per stuk en datacommunicatie over de grens was onbetaalbaar. De technologie is nu echter niet meer weg te denken uit het dagelijks leven: data, devices en communicatie zijn als *commodity* beschikbaar.

Na een periode van algemeen ict-ondernemerschap ben ik sinds 2016 weer actief in de wereld van mobiliteit en ict. De oorsprong van deze 'herintreding' was vooral nieuwsgierigheid: waar staat deze wereld, nu er zoveel technologische barrières zijn geslecht?

Om dan maar met de deur in huis te vallen: het lijkt me dat er nog behoorlijk wat laaghangend fruit is in deze sector. Zo zie ik dat een aantal principes die gemeengoed zijn in andere sectoren, in de wereld van mobiliteit maar matig opgang doen. Waar bijvoorbeeld vrijwel elke partij in de ict-wereld een duidelijke focus heeft en de samenwerking zoekt, zie ik in de mobiliteitsmarkt veelal traditionele technologieaanbieders die werken vanuit de filosofie om end-to-end-oplossingen te leveren. Dat geeft weliswaar op korte termijn gemak voor opdrachtgevers, maar is op de langere termijn de dood in de pot voor innovatie en integratie van *use cases* en datastromen. En ook voor bedrijven is het de vraag of dit end-to-end wel vol te houden is: het efficiënt en hoogwaardig leveren van een breed palet aan diensten is maar voor weinig organisaties weggelegd.



Menno Malta

Algemeen directeur Monotch

Aan de kant van opdrachtgevers, veelal (semi) publieke organisaties, mis ik het besef dat standaardisatie de basis is van een effectieve grootschalige uitrol. Er bestaan niet alleen grote verschillen in eisen en wensen tussen landen, maar ook binnen Nederland zie ik dat opdrachtgevers specifieke wensen hanteren voor in feite generieke vraagstukken. Dat werkt uiteraard kostenverhogend, maar remt ook grootschalige uitrol en daarmee het bereiken van grootschalige impact. Verder zie ik regelmatig extreem gedetailleerde eisen voorbijkomen – en dan ook nog op detailonderdelen. Dat is funest voor nieuwe aanbieders en innovatie!

Er is meer te mopperen, maar er zijn natuurlijk ook de nodige programma's waarbij het goed gaat. Zo heb ik in 2017 met veel genoegen van dichtbij gezien hoe de VRI-industrie samen met onze technisch directeur in slechts enkele sessies een standaard wisten uit te werken voor real-time data-uitwisseling met VRI's. Deze standaard wordt nu overgenomen door Vlaanderen en ook in Scandinavië kijkt men er met interesse naar. Ik geloof er dan ook heilig in dat over vijf tot tien jaar de beschikbaarheid van real-time mobiliteitsdata net zo gemeengoed is als positiebepaling nu. De mobiliteit kan er met die data alleen maar slimmer, veiliger en schoner op worden! ●

Nieuwe leidraad helpt wegbeheerders problemen multimodaal aan te pakken

In april van dit jaar verscheen de publicatie *Multimodale Netwerkkaders*. De leidraad, opgesteld en gepubliceerd door het Landelijk Verkeersmanagementberaad (LVMB) en CROW, helpt wegbeheerders om een multimodale visie op het functioneren van het netwerk op te stellen. De eerste wegbeheerders zijn hiermee al begonnen.

De nieuwe publicatie heet voluit 'Multimodale netwerkkaders – Leidraad voor het opstellen en toepassen van een multimodaal netwerkkader'. Hoewel het document compleet is en keurig opgemaakt, "moet het gezien worden als een eerste versie", zo meldt het Woord vooraf. De bedoeling is dat wegbeheerders ermee aan de slag gaan, dat er gebruikservaringen worden verzameld en gedeeld, raakvlakken met andere initiatieven worden onderzocht – en dat de methodiek op basis van deze input wordt doorontwikkeld.

Multimodale aanpak

Maar eerst de inhoud. Wat bedoelen het LVMB en CROW met een multimodaal netwerkkader? Het is de 'vertaling' van mobiliteitsbeleid in een heldere beschrijving van de gewenste situatie op de netwerken voor auto, ov, fiets en voetganger. Welke modaliteit krijgt voorrang op traject X? Wat is de gemiddelde reistijd die die modaliteit moet halen? Welke operationele snelheid is de streefwaarde voor de bus op relatie A-B? Door dit wensbeeld naast de feitelijke situatie te leggen, wordt duidelijk waar de uitdagingen liggen en wat de knelpunten binnen en tussen modaliteiten zijn. Voor die knelpunten kunnen beleidsmakers en verkeersmanagers vervolgens oplossingsrichtingen uitwerken, in lijn met het gewenst functioneren van het netwerk.

Stappenplan

Om de wegbeheerders te helpen zo'n visie op te stellen, beschrijft de publicatie vijf stappen. Die zijn, sterk samengevat, als volgt:

1. **Uitgangspunten.** Loop alle relevante beleidsstukken na en bepaal aan de hand daarvan de aanleiding en ambitie, de randvoorwaarden en de gebieden en netwerken die je meeneemt in het proces.
2. **Bereikbaarheidsprofielen.** Concretiseer per type gebied de gewenste bereikbaarheid naar relaties. Voor elke modaliteit bepaal je de voorkeursroutes en het belang van die routes.
3. **Functionele ordening.** Beschrijf het gewenst functioneren van alle relevante netwerkdelen. Het gaat niet alleen om bereikbaarheid, maar ook om de veiligheid en leefbaarheid die je op die netwerkdelen wilt kunnen leveren. Stel vast hoe je wil omgaan met conflicten en andere knelpunten die kunnen ontstaan.

4. **Prioriteiten.** Bepaal de prioriteiten voor netwerkdelen en modaliteiten. Die vormen de basis voor de verdeling van de netwerkcapaciteit bij schaarste.
5. **Referentiekader.** Maak het opgestelde wensbeeld 'meetbaar'. Je stelt daartoe het referentiekader op, met voor elk bereikbaarheids-, veiligheids- en leefbaarheidsdoel duidelijke en praktische grenswaarden.

Toepassingen van de methodiek

Omdat de wegbeheerders deze vijf stappen op verschillende schaalniveaus kunnen toepassen – regionaal, stedelijk, deelnetwerk – en ze zelf bepalen welke modaliteiten ze meenemen, zijn de gebruikstoepassingen heel divers. Net als Gebiedsgericht Benutten Plus (GGB+), de unimodale basis voor de leidraad *Multimodale Netwerkkaders*, is het toepassingsgebied in ieder geval breder dan alleen verkeersmanagement. De multimodale netwerkkaders vormen bijvoorbeeld ook een prima basis voor een maaiveldontwerp van een herinrichtings- of realisatieproject, voor de inzet van mobiliteitsmanagement, het inrichten van multimodale hubs of MaaS, of het uitvoeren van operationele taken, zoals gladheidsbestrijding.

Zie ook de drie uiteenlopende toepassingen in het kader op de pagina hiernaast.

Raakvlakken met andere initiatieven

Het is de bedoeling dat de praktijkervaringen leiden tot een verfijning van de methodiek. Het LVMB en CROW kijken hiervoor echter niet alleen naar ervaringen met de leidraad zelf, maar ook naar initiatieven die raakvlakken hebben.

Een voorbeeld is het Multidoel Tactisch Kader, waar het Zuid-Hollandse samenwerkingsverband Bereik! mee bezig is.¹ Er is hiervoor een eigen maatwerkeraanpak uitgewerkt, die ook is gebaseerd op GGB+. Hun ervaringen zijn daarmee nuttige 'leerinput' voor de methodiek *Multimodale Netwerkkaders*.

Een ander interessant project met overlap is Slim Sturen van SmartwayZ.NL in Zuid-Nederland. De organisatie werkt hierin samen met het LVMB aan een digitale netwerkvisie. Het doel is (delen van) de mul-

¹ Zie het artikel 'Zuid-Holland krijgt nieuw Multidoel Tactisch Kader' in NM Magazine 2020 #3. Eerdere uitgaven van NM Magazine zijn gratis te downloaden op www.nm-magazine.nl/download.



Figuur 1:
Het opstellen van een multimodaal netwerkkader.

De leidraad in de (actuele) praktijk

De methodiek Multimodale Netwerkkaders wordt al in verschillende regio's gebruikt. De 'visies op het functioneren van het netwerk' die de partijen hiermee uitwerken, kent heel verschillende toepassingen.

Gemeente Utrecht: Roadmap verkeersmanagement

De gemeente Utrecht heeft de ambitie om (dynamisch) verkeersmanagement een stevige positie binnen de eigen organisatie te geven. De afgelopen jaren heeft de gemeente in een proof of concept al ervaringen opgedaan met de inzet van dynamisch-verkeersmanagementsystemen. Aan de hand van een multimodaal netwerkkader onderzoekt Utrecht nu hoe ze verkeersmanagement bij kan laten dragen aan de ambitie van een gezonde, leefbare stad. Wat vereist dat van de beschikbare systemen en de eigen organisatie?

Gemeente Groningen: Gebiedsontwikkeling Corpus den Hoorn

Corpus den Hoorn-Zuid is een belangrijke kantorenlocatie in de gemeente Groningen. Het gebied trekt nieuwe bedrijvigheid aan en de al gevestigde bedrijven willen ruimte om uit te breiden. Er is dus po-

tentie om het gebied als werklocatie verder te ontwikkelen, maar er is ook de ambitie om in het gebied woningen te realiseren. Om daarbij de juiste keuzes te kunnen maken, werkt de gemeente aan een integrale gebiedsvisie. Groningen gebruikt de leidraad Multimodale Netwerkkaders om te toetsen of de plannen wat de verkeersafwikkeling betreft haalbaar zijn: kan het verkeerssysteem die toekomstige groei wel verwerken?

Regio Arnhem-Nijmegen: Multimodale bereikbaarheid en inzet iVRI's

De Groene Metropoolregio Arnhem-Nijmegen, een samenwerkingsverband van 18 gemeenten, heeft vorig jaar een netwerkmanagementkader vastgesteld voor het autoverkeer. Maar om een duurzaam, regionaal vervoerssysteem te ontwikkelen, moeten in zo'n kader eigenlijk ook het ov en de fiets een prominente rol krijgen. De regio heeft verder de ambitie om multimodale hubs te ontwikkelen en nieuwe vervoersconcepten als *Mobility as a Service* (MaaS) uit te rollen. Daarom wordt er momenteel gewerkt aan een multimodaal netwerkkader waarmee de regio al die multimodale wensen en ambities kan toetsen op haalbaarheid. Het kader vormt tevens een basis voor uitwerkingen op gemeentelijk of stedelijk niveau.

Ook de operationele inzet krijgt aandacht. Het kader zal worden toegepast door het regionale verkeersmanagementteam, zodat de visie gemakkelijk in de regelscenario's en regelprogramma's van (i)VRI's kan worden verwerkt.

timodale netwerkkaders te standaardiseren en digitaliseren, zodat serviceproviders die informatie kunnen gebruiken in hun navigatiesystemen en -apps.²

Doorontwikkeling van de methodiek

En dan staan er nog een aantal concrete doorontwikkelingen van de leidraad op stapel. Zo wil het LVMB de methode geschikt maken voor gebruik bij niet-reguliere situaties. Een multimodaal netwerkkader werk je normaliter uit voor de spitsperiodes op werkdagen en in weekenden. Maar tijdens niet-reguliere situaties als evenementen, werk in uitvoering of incidenten zijn de vraagstukken vaak dezelfde – wat mag wel en niet, welke modaliteit krijgt waar voorrang enzovoort – maar de keuzes die worden gemaakt, kunnen verschillen.

Een ontwikkeling voor de iets langere termijn is de koppeling van de methodiek met de landelijke regelaanpak en Gecoördineerd Netwerkbreed Verkeersmanagement. Het gaat dan om vragen als: Hoe kunnen we de output van het multimodaal netwerkkader gebruiken bij het ontwerp van een verkeersmanagementsysteem? En welke informatie ontbreekt in het netwerkkader om zo'n ontwerp te kunnen maken?

Database met gebruikservaringen

Het is dus niet zonder reden dat het LVMB en CROW de nieuwe leidraad niet als eindproduct presenteren, maar als 'ontwikkelpaak'. De leidraad is klaar voor gebruik nu, maar ze is allerm minst in beton gegoten en er wordt actief gewerkt aan verbeteringen en aanvullingen.

Het CROW en LVMB zijn met het oog daarop druk bezig om de ervaringen toegankelijk te maken. Daartoe wordt een online database opgezet met onder meer rapporten en evaluaties van projecten rond multimodale netwerkkaders. De methodiek krijgt zo vanzelf een versie 2.0 – een versie die optimaal aansluit op de praktijk en de behoeften van het werkveld. ●

De leidraad Multimodale Netwerkkaders, CROW-publicatie D392, is gratis te downloaden op [CROW.nl](https://www.crow.nl).

De auteurs

Ir. Koen Adams is partner van Arane Adviseurs.

Dr. ir. Henk Taale is senior adviseur Verkeersmanagement bij Rijkswaterstaat.

Hij is daarnaast universitair docent aan de TU Delft.

Terry Albronda is beleidsontwikkelaar Slimme mobiliteit bij gemeente Groningen.

² Zie het artikel 'Slim Sturen: Digitale netwerkvisie voor navigatiesystemen' in NM Magazine 2020 #3.

E-mobility: de kansen en uitdagingen



Foto: Andrew Balcombe

Een belangrijke trend in verkeer en vervoer is de elektrificatie. Bij de fiets doet zich een snelle e-revolutie voor, veel bussen zijn al elektrisch en ook de auto hangt steeds vaker aan de stekker. Wat betekent dit voor ons mobiliteitsdomein? Welke kansen biedt elektrificatie en wat zijn de uitdagingen? We nodigden zes specialisten uit aan de (virtuele) discussietafel van NM Magazine om eens goed over die *e-mobility* van gedachten te wisselen.

Interview: **Edwin Kruiniger**

De voorzitter van dienst is redactielid Paul van Koningsbruggen. Omdat Gonçalo Correia van TU Delft het Nederlands nog niet voldoende meester is voor een gezonde discussie, is de voertaal aan de Zoom-tafel Engels.

Dat is gelukkig geen punt voor de gasten – te meer omdat deze internationale technologietrend toch al wemelt van de Engelse begrippen. E-mobility, e-bike, EV (Electric Vehicle), TSO (Transmission System Operator, verantwoordelijk voor de elektriciteitstransmissie binnen het hoogspanningsnet, zoals in Nederland Tenna), DSO (Distribution System Operator, de partijen die de elektriciteit distribueren binnen het laag- en middenspanningsnet, zoals Liander, Enexis en Stedin), *grid balancing services* (services om pieken in de energievraag op te vangen) – voor wie zich normaal gesproken bezighoudt met verkeerslichten en DRIP's, zal het even duizelen.

Nieuwe realiteit

Maar we moeten er maar aan wennen, want e-mobility is er en zal voorlopig ook blijven. De (Nederlandse) cijfers zijn in ieder geval veelbelovend. Terwijl de verkoop van gewone fietsen in 2020 met 13 procent daalde, steeg de verkoop van het aantal *e-bikes* met dertig procent.¹

Dankzij slimme concessies staat de teller van *elektrische bussen* op ruim 1.300, 14 procent van het totaal. En inmiddels rijden er ook een kleine 300.000 *elektrische personenauto's* rond, waarvan het grootste deel volledig elektrisch is. Het aandeel op het totaal aantal personenauto's is nog niet heel groot, 3,4 procent, maar de groei zit er goed in. De verwachting is dat Nederland in 2030 zo'n 1,9 miljoen (!) elektrische personenauto's telt.²

¹ Zie www.raivereniging.nl/pers/persberichten/2021-q1/21031030-procent-meer-elektrische-fietsen-verkocht-in-2020.html.

² De cijfers zijn van Nederlandelektrisch.nl. Volgens Milieuvriendelijkevoertuigen.be telde Vlaanderen in 2020 23.168 personenauto's. Dat is een dikke 0,6 procent van het totaal aantal personenauto's in de deelstaat.



Dr. ir. Gonçalo Correia

Universitair docent TU Delft,
codirecteur van hEAT Lab



Ing. Paul van Koningsbruggen

Redactie NM Magazine,
directeur Mobiliteit Technolution



Ing. Mattheo van der Molen

Projectmanager Sustainable Transport
Royal HaskoningDHV

Paul van Koningsbruggen: “Dat zijn cijfers waarmee je thuis kan komen. Maar toch even een heel nuchtere vraag: waarom moesten we e-mobility ook weer willen?”

Mattheo van der Molen: “De elektrische motor is veel schoner dan de benzine- of dieselmotor: de uitstoot is nul. Dat is goed nieuws voor de luchtkwaliteit in onze steden.”

Kris Vanherle: “Je bent dus ook meteen van die CO₂-emissies af. Er is wel discussie of je met elektrische voertuigen de CO₂-uitstoot niet verplaatst van de uitstoot van de auto naar de uitstoot van de energiecentrales, maar ik denk dat het alles bij elkaar genomen een verbetering is. Vooral als je bedenkt dat de elektriciteitsmarkt vlot aan het vergroenen is.”

Gonçalo Correia: “Vlak ook het belang van geluidsreductie niet uit. Die elektrische bussen bijvoorbeeld zijn zoveel stiller. Ook dat komt de leefbaarheid ten goede.

“Een ander punt is dat we met een overgang naar e-mobility onze energievraag meer geïntegreerd kunnen managen. De elektriciteit voor een elektrische fiets, auto of bus is dezelfde als de elektriciteit voor de tv en de koelkast. Vervoer komt zo in het totaalplaatje van hoe je als land of stad je energie wil gebruiken en verdelen.”

Niels Voogt: “Eens. Maar moeten we voor de volledigheid ook niet vaststellen wat e-mobility *niet* oplost?”

Kris: “De fijnstofvervuiling door de slijtage van banden en remschijven blijft hoe dan ook, of het wegverkeer nu elektrisch is of niet.”

Colin Willemsen: “Die neemt misschien zelfs toe, want elektrische voertuigen zijn over het algemeen zwaarder.”

Niels: “Wat dacht je van het *ruimtebeslag* van de elektrische auto? De steden staan vol stilstaand blik en onze wegen slibben dicht – aan dat leefbaarheidsprobleem verandert e-mobility niets. De energietransitie naar elektrisch heeft absoluut voordelen, maar het leidt misschien wat af van de *mobilitéitstransitie* die we ook moeten maken: hoe krijgen we het autobezit en -gebruik omlaag en hoe creëren we meer ruimte voor lopen, fietsen en groen?”

Gonçalo: “Elektrificatie kan op dit punt zelfs contraproductief zijn. Omdat autorijden zo schoon wordt, hoef je ook voor dat korte autoritje geen schuldgevoel meer te hebben.”

Laadinfrastructuur

Oké, daar hebben Niels en Gonçalo een punt. Maar de discussie van autobezit en -gebruik is in de eerste plaats een gedragsprobleem en staat los van het type motor in de auto. En omdat puur technologisch gezien e-mobility forse (eco-) voordelen biedt, kan de elektrificatie van verkeer en vervoer niet snel genoeg gaan. “Maar er moet nog wel het nodige gebeuren”, merkt Paul op. “Meer EV’s betekent bijvoorbeeld vanzelf meer laadpunten. Hoe lastig is dat?”

Niels: “Als we de Nationale Agenda Laadinfrastructuur moeten geloven dan hebben we voor die 1,9 miljoen elektrische personenvoertuigen in 2030 zo’n 1,7 miljoen laadpunten nodig.³ En dan hebben we het nog niet over de laadinfrastructuur voor elektrische bussen en de logistieke sector.”

Kris: “Ik begrijp dat niet. Alleen in het begin heb je een hoge ratio nodig om voldoende dekking te krijgen. Maar daarna moet je toch met een veel lagere verhouding toe kunnen?”

Mattheo: “Hoeveel laadpunten het ook worden, het zullen er véél zijn. Gemeenten en andere stakeholders moeten dat serieus oppakken: waar willen we die laadpunten in de openbare ruimte wel en waar niet? Die aandacht is er gelukkig en je ziet ook al de nodige creativiteit. Er wordt bijvoorbeeld gekeken naar het ‘multimodale gebruik’ van de laadstations voor het ov. Want waarom zou je een laadstation voor bussen niet openstellen voor ‘gastgebruik’ door personenauto’s? Die bussen zijn overdag toch onderweg.”

Niels: “Dat is een complexe openbare-ruimtepuzzel. Want je hebt te maken met verschillende belanghebbenden, zoals de bewoner die naast zo’n lawaaiig laadstation woont, het ov-bedrijf dat gegarandeerd wil kunnen laden om de bus op tijd te laten rijden, de netbeheerder die de aansluiting moet realiseren enzovoort. De overheid zou hier de leiding in moeten nemen of op z’n minst een partij moeten aanwijzen die dat allemaal regelt – al was het maar om te voorkomen dat niemand zich eindverantwoordelijk voelt.”

Colin: “Hoe zit het eigenlijk met de range van een bus of auto? Die bepaalt mede hoeveel van die locaties je nodig hebt.”

Gonçalo: “Dat hangt van veel factoren af. Of de aircó aan staat, hoeveel mensen er met die auto of bus meereizen, hoe vaak er moet worden geremd en opgetrokken. . .

“De ontwikkelingen gaan wel heel snel. Misschien kunnen we over tien jaar inductief opladen en speelt dit helemaal niet meer. Je ziet in ieder geval dat ‘range anxiety’ – kom ik niet stil te staan langs de weg? – steeds minder een issue is.”

Netcapaciteit

De laadpunten zijn echter niet de enige uitdaging. Vervelender is dat het elektriciteitsnet wat transportcapaciteit betreft aardig aan z’n max zit, zo geven de TSO en DSO’s in Nederland aan.⁴ Dat roept de vraag op of het net wel berekend is op een sterke groei van e-mobility.

³ Zie www.agendalaadinfrastructuur.nl.

⁴ Zie bijvoorbeeld www.liander.nl/transportschaarste/beschikbaarheid-capaciteit en www.enexis.nl/zakelijk/duurzaam/beperkte-capaciteit/gebieden-met-schaarste.



Kris Vanherle, MSc

Onderzoeker Transport & Mobility Leuven



Niels Voogt, MSc

Adviseur Elektrificatie Goudappel



Colin Willemsen, MSc

Consultant Phase to Phase

Colin: “Duidelijk is dat het elektriciteitsnet een flinke upgrade nodig heeft. Daar wordt hard aan gewerkt, maar dat heb je niet in een paar maanden voor elkaar.”

Kris: “We hebben stresstests gedaan in België. Mij verbaasde het juist hoe goed dat ging: er zijn wat zwakke plekken in het netwerk, maar voor de rest lukt het aardig. Door het stochastische karakter van laden – het is niet zo dat iedereen tegelijkertijd z’n auto aan de laadpaal hangt – zijn de pieken niet al te extreem. Er is heel veel mogelijk met relatief beperkte investeringen in het net.”

Colin: “Veel mensen laden hun auto als ze thuiskomen van werk. Dan heb je een piek in de avond. Op kantoor heb je zo’n zelfde piek om 8 of 9 uur. Dus is het wel zo stochastisch?”

Niels: “Vlak ook de impact van snelladen niet uit. Dat is veel belastender voor het net. Gelukkig staat de auto zo’n 95% van de tijd stil, dus in principe zullen we heel vaak met langzaam laden uitkunnen, maar je moet dat wel goed organiseren.”

Kris: “Dat pleit voor ‘slim’ laden, waarbij je het laden over de tijd spreidt.”

Gonçalo: “Maar hoe zit het met de factor gedrag? Voor snelladen hoeft ik niet na te denken, dat is net als tanken. Maar slim laden vereist een afweging: weet ik zeker dat ik de auto de komende uren niet nodig heb en dat ik het laden kan spreiden? De grote vraag is of mensen wel willen nadenken.

“Dan zijn er nog de omstandigheden. Als je je eigen laadpunt hebt, dan kun je je auto daar de hele nacht aan koppelen en kan het laden keurig gespreid worden. Maar wie afhankelijk is van publieke laadpunten, kan dat niet: je neemt dan onnodig lang een plek in.”

Kris: “Ik denk dat marktpartijen die barrière ‘ik heb geen zin om na te denken’ wel kunnen slechten met prijsprikkels. Snelladen moet duurder zijn dan gewoon laden. Je kan zelfs aan temporele prijsdifferentiatie denken, waarbij de prijzen stijgen als de druk op het elektriciteitsnet hoog is.”

Mattheo: “We hebben onderzoek gedaan naar het effect van prijsdifferentiatie en dat blijkt echt een prima instrument om de vraag te managen als je de verwachte capaciteit bereikt.”

Paul: “De vraag is of dat maatschappelijk gewenst is. Wordt zorgeloos elektrisch rijden dan niet iets ‘voor de rijken’?”

Gonçalo: “Ik denk dat iedereen nog wel snapt dat snelladen duurder is. Denk aan parkeren: in het centrum betaal je fors meer dan aan de rand van de stad en dat accepteren we ook. Wat je denk ik wel moet voorkomen, is dat je de prijs koppelt aan de grillen van de energiemarkt. Dat is allemaal te onvoorspelbaar voor de gebruiker.”

Grid balancing

Als we het over beperkte netcapaciteit hebben, dan gaat het ook al snel over *grid balancing services* – ‘verkeersmanagementmaatregelen’ om de capaciteit van het elektriciteitsnet optimaal te benutten. Zijn die diensten ook voor e-mobility een optie?

Colin: “We zijn nu bezig met GO-e, een gesubsidieerd onderzoek naar ‘flexibiliteitsdiensten’ voor het elektriciteitsnet. Met e-mobility zijn dat soort diensten zeker ook mogelijk. Dat je je auto laadt met de energie van je zonnepanelen, als de DSO die zonne-energie er even niet bij kan hebben bijvoorbeeld. Of dat je energie van de accu’s van EV’s juist teruggeeft aan het net als dat nodig is.”

Kris: “Vooral voor kortetermijnbalancing kunnen elektrische auto’s heel interessant zijn – en dat is waar DSO’s het meest behoefte aan hebben momenteel.”

Gonçalo: “Het klinkt goed, maar ik vind het businessmodel nog een probleem. Stel ik als consument voor een paar centen mijn accu een deel van de dag beschikbaar voor *grid balancing*?”

Kris: “Energie-experts zien EV’s vaak als rijdbare energiecentrales. Maar zo ligt het niet: reizigers willen gewoon van A naar B. Aan de andere kant weten mobiliteitsexperts niet hoe de energiemarkt werkt, met flexibiliteit, eerste reserve, tweede reserve. Die moeten eens goed met elkaar gaan praten om te kijken wat er qua *balancing* mogelijk is. Geen idee waar ze uit gaan komen.”

Toekomst

En met dat laatste vat Kris de teneur van deze discussietafel goed samen: e-mobility gaat het helemaal worden, maar hoe het zich allemaal precies zal ontwikkelen en hoe vlot de hobbels genomen worden, is moeilijk te zeggen.

Colin: “Voor onze studies moeten we scenario’s maken: waar staan we over tien jaar met de laadpunten, met de daarvoor benodigde parkeer-ruimte, de aansluiting op energienet, de penetratie van EV’s enzovoort. Maar door al die onzekerheden is dat heel lastig.”

Gonçalo: “De technologie zelf gaat ook zo snel. Vijf jaar geleden nam ik in mijn modellen alleen maar langzaam-ladenstations op – er was nog geen snelladen. En nu is het bijna alleen maar snelladen en ultra-snelladen. Dus hoe het over vijf of tien jaar staat met e-mobility? Wie het weet mag het zeggen.” ●



Nieuwe open data-toepassing: in-car meldingen over drukke locaties

Met de nieuwe dienst *In-car druktemeldingen* kunnen overheden, beheerders van recreatiegebieden en eventorganisatoren weggebruikers *in car* waarschuwen voor (te) drukke locaties. De initiatiefnemers Monotch, TripService en MAPtm maken voor deze toepassing goed gebruik van de dataketen die afgelopen jaar is ontwikkeld in het project Slim Sturen.

We kenden het al van de grote festivals en populaire stranden: oproepen via DRIP's, klappborden, radio en social media om toch vooral niet meer naar terrein A of strand B te komen. Maar een medium waar zo'n 'druktewaarschuwing' zeker óók op hoort, is het navigatiesysteem in de auto.

In het project *Slim Sturen* van SmartwayZ.NL hebben overheden en marktpartijen de afgelopen tijd veel kennis opgedaan over het delen van (netwerk-) informatie van wegbeheerders met serviceproviders, de partijen achter navigatieapps. Zo is er een 'digitale netwerkvisie' opgeleverd, inclusief dataketen, systemen en standaards.¹ Monotch, TripService en MAPtm, deelnemers in het project, hebben deze resultaten gebruikt om wegbeheerders nu ook te helpen die druktemeldingen te delen. Zeker nu door corona het handhaven op grote drukte extra belangrijk is, is dat een meer dan welkome tool.

Hoe het werkt

Hoe werkt de dienst? De overheid of eventorganisator stelt via het MAPtm Servicecentrum een melding voor een gebied in. Dat kan online of via WhatsApp. De gebiedsbeheerder formuleert zelf de teksten van de druktemeldingen. Ook is het mogelijk om de sturing te bepalen (zoals: doorverwijzen naar een P+R-locatie) en de gewenste spreiding van het verkeer.

Het MAPtm Servicecentrum valideert de melding en plaats ze in de TLEX Cityhub van Monotch. Die maakt er een technisch bericht van dat geschikt is voor navigatiediensten. TripService haalt de druktemeldingen op en 'pusht' ze real-time naar Waze en Google Maps. Die zetten de informatie door naar reizigers met de betreffende locatie als bestemming: die zien bijvoorbeeld een pin op de kaart of krijgen een waarschuwing.

Via de TLEX Cityhub zijn de druktemeldingen ook als open data beschikbaar voor gebruik door andere navigatiesystemen, reisapps of websites.

Naar het bos

Eén regio waar de nieuwe dienst al wordt toegepast, is Noord-Brabant. Door de lockdown is een wandeling door de bossen erg populair geworden en dat zorgde ook in Brabant voor veel drukte op toegangswegen naar natuurgebieden en voor overvolle parkeerplaatsen.

Voor elk gebied heeft de regio daarom een aantal boodschappen en acties klaargezet in *In-car druktemeldingen*. Eén code rood-melding luidt bijvoorbeeld: 'Het is te druk in Boswachterij Dorst, de parkeerplaatsen zijn vol. Zoek een andere bestemming!' Wanneer het weer eens te druk dreigt te worden, kan de gebiedsbeheerder deze berichten gemakkelijk online of via WhatsApp activeren (en later weer deactiveren). De meldingen worden in dit project niet alleen via Waze en Google, maar ook via de populaire app Flitsmeister gedeeld.

Een soortgelijke toepassing staat inmiddels klaar voor Roermond en Breda: die zullen de dienst gebruiken om de drukte in populaire winkelgebieden te helpen beheersen.

Tot slot

De praktijkervaringen in Noord-Brabant leren dat de nieuwe dienst heel gemakkelijk in gebruik is: overheden, beheerders van recreatiegebieden en eventorganisatoren kunnen dit 'extra communicatiekanaal' snel en flexibel inzetten bij (dreigende) drukte. Dat is allereerst een steun in de rug voor de handhaving. Maar het is ook goed nieuws voor de reiziger. Niet pas gewaarschuwd worden als je er al bijna bent, maar als je de betreffende bestemming in je navigatiesysteem invoert – dat is een stuk minder frustrerend. ●

De auteurs

Menno Malta is CEO van Monotch.

Nuno Rodrigues is Traffic Architect en New Business Developer bij MAPtm.

Peter van der Veen is mede-eigenaar van TripService.

¹ Zie het artikel 'Slim Sturen: Digitale netwerkvisie voor navigatiesystemen' in NM Magazine 2020 #3. Eerdere uitgaven van NM Magazine zijn gratis te downloaden op www.nm-magazine.nl/download.



Provincie Limburg kiest voor consistentie in modellen

Provincie Limburg laat zes nieuwe verkeersmodellen ontwikkelen: één provinciebreed model en vijf regionale ‘verfijningsmodellen’. De multimodale, tour-based modellen worden alle ontwikkeld binnen hetzelfde programma en zijn onderling gekoppeld. Limburg kiest hiermee voor *consistentie*. De auteurs De Romph, Hoen en Van Genugten, allen nauw betrokken bij de bouw van de set modellen, vertellen over de mogelijkheden van de aanpak.

Enkele jaren geleden nog maar waren alleen grootschalige modellen als LMS en NRM *tour-based*. Voor de regionale en gemeentelijke schaal zetten we vooral *zwaartekrachtmodellen* in. Maar het modellenlandschap in Nederland is behoorlijk in beweging. De zwaartekrachtaanpak bijvoorbeeld raakt langzaam uit de gratie. Veranderende beleidsvragen, meer interesse in fiets en openbaar vervoer en technologische innovaties als autonome auto's en MaaS hebben ertoe geleid dat ook bij de kleinschaliger modellen steeds vaker *tours* het uitgangspunt zijn.¹

Provincie Limburg koos eind 2020 ook voor die lijn. We kregen als Royal HaskoningDHV de opdracht om één provinciaal model en vijf regionale ‘verfijningsmodellen’ te bouwen – maar wel allemaal *tour-based*. Voor de provincie was een belangrijk pre dat de zes modellen, hoewel van verschillende schaalgrootte, door die aanpak *onderling consistent* kunnen blijven.

Eén netwerk, meerdere lagen

De modellen worden nog dit jaar afgerond: de oplevering staat voor eind 2021 gepland. We ontwikkelen de modellen met de software Aimsun Next. We hebben binnen dit programma met behulp van OpenStreetMap en GTFS-data één netwerk opgebouwd dat alle wegen, fietspaden en ov-lijnen in Limburg omvat. Daarna zijn een aantal ‘modellagen’ gedefinieerd, waarin kan worden aangegeven welke infrastructuur moet worden meegenomen in welk modelscenario. Met deze systematiek kunnen we bijvoorbeeld voor het provinciale model een wat grover netwerk aanhouden. De verfijningsmodellen zijn gedetailleerd in het studiegebied en worden naar buiten toe grover. Zo werkt elk model op het juiste detailniveau en blijven de rekentijden binnen de gestelde grenswaarden.

¹ Vervoerregio Amsterdam en gemeente Amsterdam hebben de aanpak van het NRM geadopteerd als basis voor hun modellen. Groningen, Lelystad en provincie Utrecht kozen voor *tour-based* modellen met persoonstypes. In Almere worden individuele reizigers gemodelleerd. TNO experimenteert in de regio Rotterdam/Den Haag eveneens met een aanpak met individuen.

Voor de zonering geldt iets soortgelijks. Het provinciale model zal met vrij grove zones werken; de regionale modellen hanteren binnen het studiegebied een fijnmazige zonering, terwijl daarbuiten de zones grover worden en er uiteindelijk gerekend wordt met aggregaties van zones.

Voordelen van de tour-based aanpak

Zoals gezegd heeft Limburg ook voor *tour-based* gekozen. Bij deze methodiek zijn de activiteiten die mensen maken het uitgangspunt. De tours (ketens) betreffen ritten naar locaties om deze activiteiten uit te voeren. Elke tour is dus een reis langs een of meer activiteiten – werk, de supermarkt, de sportschool – die altijd thuis begint en eindigt. De reizigers worden in verschillende persoonstypes verdeeld, naar leeftijd of inkomen bijvoorbeeld, met elk hun eigen reiskenmerken.² Denk aan de onderverdeling naar leeftijd: die bepaalt mede of er naar school of juist naar werk wordt gereisd.

De tour-based aanpak biedt een aantal interessante voordelen. Door naar ketens te kijken, zorg je allereerst voor samenhang over de motieven, de modaliteiten en de dagdelen heen. Bij een zwaartekrachtmodel worden die elementen min of meer los van elkaar gemodelleerd. Dat leidt onder meer tot het euvel dat bijvoorbeeld het aantal ritten dat op een bepaalde dag bij een winkelzone *aankomt*, zomaar groter kan zijn dan het aantal ritten dat diezelfde dag uit de zone *vertrekt* – en dat is weinig reëel. Omdat het tour-based model van een ketenverplaatsing uitgaat, die thuis begint en diezelfde dag ook thuis eindigt, zal die ene winkelzone over de dag heen evenveel aankomende als vertrekkende reizigers kennen.

Een sterk punt is ook dat het model logische locatiekeuzes maakt voor de *activiteiten*, zoals boodschappen doen. De keuze waar die boodschappen worden gedaan, hangt bij tour-based modellen niet slechts af van het vertrekpunt en de attractievariabele van de supermarkten (hoe gewild is een winkelgebied?), maar ook van de volgende locatie in de reisketen. Bij een keten thuis-werk-winkel-thuis zal de gekozen winkellocatie dus altijd ergens op de route werk-thuis liggen.

Ook de modaliteit speelt een rol bij de locatiekeuze: met de fiets kies je nu eenmaal een andere winkellocatie dan met de auto. En die modaliteit hangt weer mede af van de complete keten: als iemand normaliter met de auto naar werk reist en het boodschappen doen is onderdeel van een keten met 'werk' erin, dan is de modaliteit voor de boodschappen vanzelf ook auto.

Dan nog een ander kenmerk, dat samenhangt met het feit dat het Limburgse tour-based model met persoonstypes werkt: de aanpak is *deterministisch*. Veel agent-based modellen maken gebruik van trekkingen, met als gevolg dat elke run andere resultaten oplevert. Dat maakt een agent-based model minder geschikt voor het vergelijken van verschillende scenario's. Bij een deterministisch model is elke run exact dezelfde – en je weet daardoor zeker dat verschillen tussen scenariovarianten het gevolg zijn van de interventie die is doorgevoerd en niet van stochastiek.

Nieuwe mogelijkheden

Met een tour-based model zijn de resultaten dus een stuk logischer en samenhangender. Maar de aanpak biedt daarnaast een aantal nieuwe kansen, die we in de toekomst ook zullen benutten in het Limburg-model.

Zo kun je met de tour-aanpak multimodale verplaatsingen modelleren: op een locatie waar een activiteit wordt uitgevoerd, kan van modaliteit worden gewisseld. Dit vereist overigens wel een aanpassing van het locatie- en vervoerswijzemodel.

Grensoverschrijdend verkeer

Grensoverschrijdend verkeer speelt in Limburg een belangrijke rol. Om deze stromen goed in het model te krijgen, werkt de modelbouwer Royal HaskoningDHV samen met een Duitse en een Belgische partner voor het verkrijgen van de juiste data uit deze regio's. In de meeste modellen wordt voor het grensoverschrijdend verkeer een extra grensweerstand in het model ingebracht. In het model van Limburg wordt deze component niet op een wegvak geplaatst, maar als aparte component in de kostenfunctie meegenomen. Deze component wordt geschat met behulp van TomTom Origin Destination Analysis-data, omdat deze databron als een van de weinige grensoverschrijdend verkeer kan volgen.

Verder is het mogelijk om *tijdens* een rit van activiteit naar activiteit meerdere modaliteiten te gebruiken. Een verplaatsing van huis naar werk zou dan als volgt kunnen zijn: met het ov naar het station en vanaf daar verder met de ov-fiets. Deze multimodaliteitsslag vereist een apart 'voor- en natransport model'. Daarbij worden de ritten die gemaakt worden met het ov gesplitst in verschillende voor- en natransportvarianten. Met deze methodiek is het ook relatief eenvoudig om *hubs* te introduceren in het model.

Dankzij persoonstypes die we opnemen in het tour-based model kunnen we in de toekomst ook gedrag beter modelleren. Dat we onderscheid maken naar bijvoorbeeld leeftijdsklasse, zorgt al voor evident betere beschrijvingen van gedrag: iemand van zestien maakt immers andere reizen (school, sportvereniging) dan iemand van 46 (werk, supermarkt, horeca). Maar het gebruik van persoonstypes opent ook mogelijkheden om een fenomeen als thuiswerken mee te nemen. We kunnen bijvoorbeeld de verschillende types een 'thuiswerkfactor' meegeven. Voor een kantoorbaan zal die factor zwaarder wegen dan voor iemand met een industriebaan.

100% consistentie

Het mooie is dat de voordelen en extra mogelijkheden die we kort hebben aangestipt, voor alle zes Limburgse modellen gelden – ze zijn immers op dezelfde leest geschoeid. Misschien belangrijker nog is dat we de modellen zo ook *inhoudelijk* makkelijker kunnen koppelen. We gebruiken bijvoorbeeld de uitkomsten van het provinciale model als uitgangspunt voor de vijf verfijningsmodellen op regionaal niveau. Die verfijningsmodellen bepalen op basis van gedetailleerde productie/attractie-gegevens en gedetailleerde reistijden een verdeling van de ritten naar regionaal niveau, die we weer terugkoppelen naar het grote model. En alle modellen worden ook op zowel provinciaal als regionaal niveau gekalibreerd.³ Zo realiseren we 100% consistente modellen, waarbij de provinciale en regionale berekeningen naadloos op elkaar aansluiten. ●

De auteurs

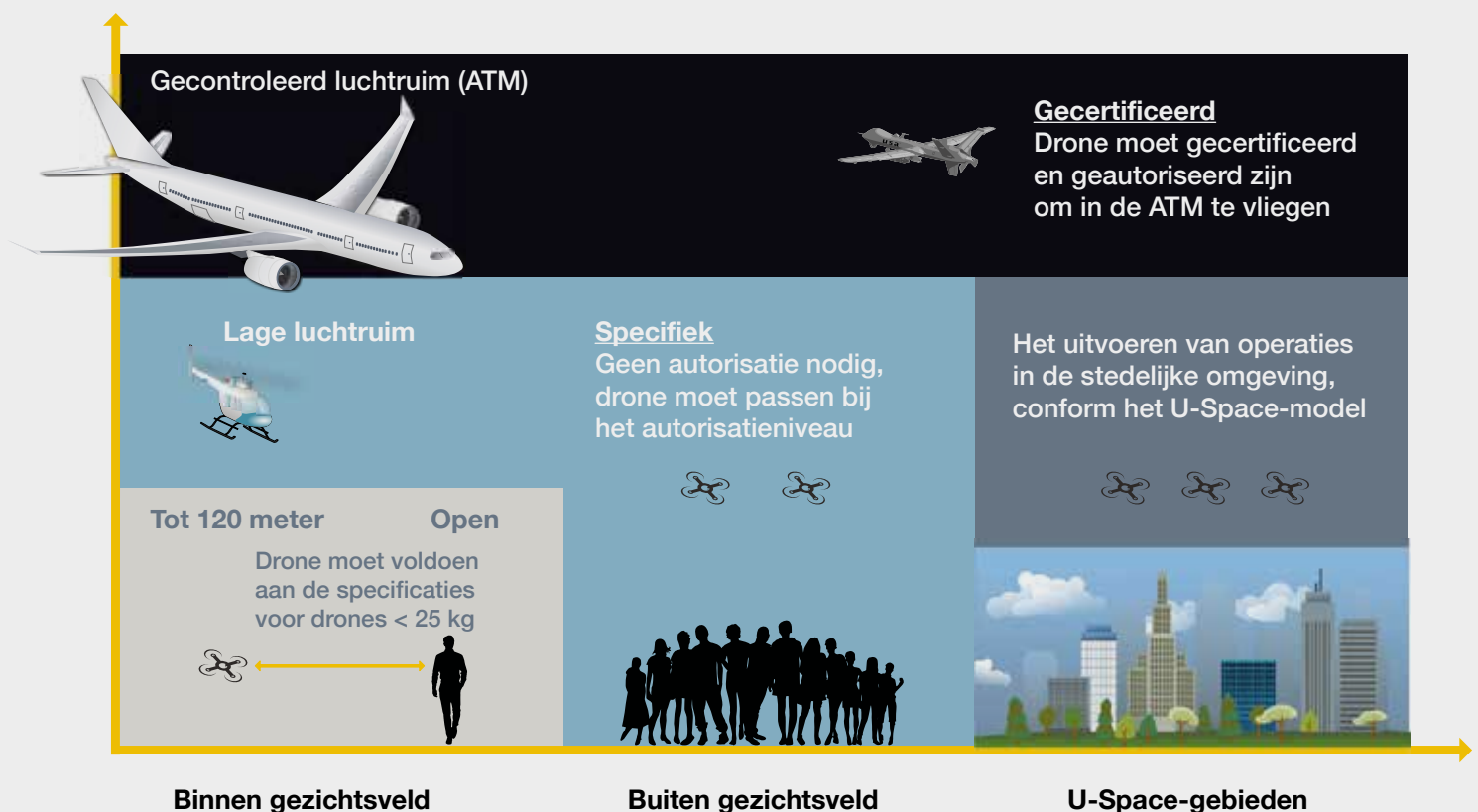
Erik de Romph, Sander Hoen en William van Genugten zijn respectievelijk strategisch adviseur verkeersmodellen, projectleider verkeersmodel Limburg en senior verkeersmodelspecialist bij Royal HaskoningDHV.

² De data voor deze invulling komen uit bronnen als CBS (bevolking), DUO (onderwijs), vestigingsregister (bedrijven) en OpenStreetMap (bijzondere locaties, zoals supermarkten).

³ Voor de kalibratie gebruiken we NDW-data, lokale telgegevens, ov-chipkaartdata, NS-stationsdata en OVIn/ODiN-data.

De impact van drones

Als het gaat om innovatie en ‘mobiliteit van de toekomst’, hebben we het in ons vakgebied vooral over MaaS en zelfrijdende voertuigen. Maar als we onze blik iets verbreden – of beter: omhoog richten – dan is er ook nog de *drone*. De toepassingen van deze innovatie zijn enorm en de mogelijke impact op de samenleving minstens zo groot. De auteurs praten ons in deze bijdrage bij én vertellen over de linkjes met ons eigen netwerkmanagement.



De drie categorieën open (lichtgrijs), specifiek (lichtblauw) en gecertificeerd (zwart). Op termijn zal U-Space complexere missies mogelijk maken, bijvoorbeeld in de stedelijke omgeving.

Medicijnvervoer, eten bezorgen, inspectie van gebouwen en objecten, zoek- en reddingsacties, verkeerstellingen, personenvervoer... Ga er even voor zitten en binnen vijf minuten kom je op nog legio andere nuttige toepassingen. Bij drones is *the sky* letterlijk *the limit*.

Europa ziet die potentie en groeikansen ook en heeft met het oog hierop nieuwe wetgeving opgesteld. Die wetgeving is per 1 januari 2021 in de gehele Europese Unie ingegaan. De wet onderscheidt drie categorieën vluchten, elk met z'n eigen regels: de *open* categorie voor vluchten met een laag risico, de *specifieke* categorie voor een gemiddeld risico en de *gecertificeerde* categorie bij een hoog risico.

U-Space

Maar Europa regelt voortvarend verder, want in april 2021 ontvouwde de Unie ook haar plannen voor *U-Space*, het 'verkeersleidingsysteem' voor drones. Nu is het nog zo dat de meeste drones worden bestuurd

door iemand op de grond met zicht op de drone. Maar als het aantal drones en de toepassingen toenemen en de vliegafstanden groter worden, zoals in de 'specifieke categorie', is dat niet meer te doen. De *U-Space* – niet echt een systeem, maar meer een set aan afspraken, protocollen, communicatiemiddelen en standaarden – zal er dan met *services* voor zorgen dat alle gebruikers (bemand en onbemand, publiek en privaat) veilig en ordentelijk toegang krijgen tot het luchtruim. Dat vergroot ook het werkgebied: dankzij *U-Space* moet bijvoorbeeld ook (druk) verkeer op laag niveau in de stedelijke omgeving mogelijk zijn.¹

Uiteraard is *U-Space* niet in een dag of wat af. Zoals het er nu uitziet, zal de ontwikkeling vier fases kennen, U1 tot en met U4, 2021 tot 2030.

¹ *U-Space* staat niet op zichzelf: het is de Europese invulling van Unmanned Aircraft System Traffic Management of UTM. Vanuit luchtvaartperspectief vormt het een logische aanvulling op het bestaande Air Traffic Management (ATM)-systeem.

Elke fase is gekoppeld aan de beschikbaarheid van blokken van diensten en de bijbehorende ontsluitende technologie: ²

1. U1 > 2021. In deze fase worden de *basisservices* van U-Space ontwikkeld, zoals e-registratie en e-identificatie van drones en geofencing.

2. U2 > 2023. Het gaat hier om de *initiële services*, gericht op het beheer van drone-operaties. Denk aan zaken als vluchtplanning, vluchtgoedkeuring, tracking, dynamische luchtruiminformatie en procedurele interfaces met luchtverkeerscontrole.

3. U3 > 2024. De *geavanceerde services* van U-Space ondersteunen complexere operaties in dichtbevolkte gebieden en omvatten mogelijk capaciteitsbeheer en hulp bij conflictdetectie. De beschikbaarheid van geautomatiseerde 'detect and avoid' (DAA)-functionaliteit en betrouwbare communicatiemiddelen zal leiden tot een aanzienlijke toename van activiteiten in alle omgevingen. Mogelijk zal er voor het eerst ook congestie in het (stedelijke) luchtruim ontstaan.

4. U4 > 2030. In dit jaar moeten *volwaardige services* gereed zijn. Dit zijn met name diensten die geïntegreerde interfaces met bemande luchtvaart bieden, de volledige operationele capaciteit van U-Space ondersteunen en vertrouwen op een zeer hoog niveau van automatisering, connectiviteit en digitalisering voor zowel de drone als het U-Space-systeem.

Structurele verandering

Dit leest misschien als een logisch en mooi geleidelijk stappenplan, maar de complexiteit die U-Space moet zien te beheersen is immens. Drones kunnen heel rap een echte *commodity* worden, waarvan ook de glazen-wasser en schoorsteenveger gebruik zal maken. Hoe kun je die *grote aantallen* managen? Hoe ziet de luchtverkeersleiding er dan uit? Wat wordt de rol van decentrale overheden in het geheel? Niet onbelangrijk ook: hoe organiseren we de inspectie en het toezicht?

Meer drones zal ook betekenen: meer *onvoorspelbaarheid*, inclusief stochastische verschijnselen. Er zal continu een afweging moeten worden gemaakt tussen het 'gebruikersoptimum' en het 'netwerkoptimum'.

En tot slot zijn er nog de *lokale karakteristieken* die voor hoofdbreken zullen zorgen. Randvoorwaarden aan het vliegen hangen samen met de lokale context van *people, places and objects*. Het zal geen geringe klus zijn om binnen die randvoorwaarden de 'dronestromen' te managen.

Verder dan het luchtruim

Een beetje netwerkmanagementdeskundige zal in bovenstaande vier U-stappen en de geschetste uitdagingen genoeg overeenkomsten hebben gevonden met de verkeersstromen en het verkeersmanagement op de weg. Dat zou op zichzelf al reden moeten zijn om ons flink in de wereld van drones te verdiepen.

Maar er zijn meer verbanden. De onderliggende technologie van drones wordt bijvoorbeeld gebruikt om ook onbemande vaartuigen en, ja, *wegvoertuigen* te ontwikkelen. En in de wereld van drones wordt al gewerkt aan hybride transporttechnologie: 'drones' die kunnen vliegen, varen en onder water duiken. Of die van vliegen overgaan in rijden over de weg en vice versa.

Dat drones zich overal thuis voelen is een goede reden om niet alleen bewust om te gaan met de zonering in het luchtruim, maar ook om stil te staan bij de vraag hoe we deze nieuwe verkeersbewegingen en -stromen beheersbaar en 'gecontroleerd' houden in interactie met alle reeds be-

staande verkeersbewegingen en -stromen op de weg en het water. Hier ligt de échte uitdaging, in ieder geval wat netwerkmanagement betreft.

Drone-agenda in Nederland

Hoe kunnen we, even praktisch gezien, als vakgebied bijdragen aan die snelle en complexe ontwikkelingen rond drones? De vier stappen van U-Space bieden aanknopingspunten. Maar U-Space is wel een Europabreed project. Willen we daar als klein land bij kunnen aanhaken, dan moeten we de samenwerking zoeken en het liefst nationaal opereren.

In dat verband is het interessant dat het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat begonnen is met het samenstellen van een adaptieve agenda, 'Drone Beleidsvisie en Actieplan' genaamd. Deze agenda bevat vooralsnog zes opgaven voor de komende jaren. De eerste drie focussen op de veiligheid van de drone zelf en op het veilige en maatschappelijk acceptabele gebruik van drones. Dit zijn:

1. Toelating, inspectie en toezicht.
2. Gebruik van de ruimte om ons heen (U-Space).
3. Afvangen negatieve effecten dronegebruik.

De twee opgaven erna focussen op het wegnemen van de weerstanden en belemmeringen bij het inzetten van drones:

4. Ontsluiten van het potentieel dat drones bieden.
5. Ontwikkelen van interesse, kennis en kunde bij de volgende generatie professionals.

Deze vijf opgaven komen samen in de zesde en vooralsnog laatste opgave:

6. Samen de Publieke Business Case vormgeven.

Deze Nederlandse agenda zal ons de komende jaren heel wat onderzoeks- en ontwikkelstof geven, deels in ons vakgebied maar uiteraard ook (ver) erbuiten. Het werken aan de opgaven vereist een partnerschap tussen nationale overheden, tussen nationale en decentrale overheden, en tussen overheden en het bedrijfsleven. Een partnerschap waarin bijvoorbeeld het veilig werken in de Nederlandse (stedelijke) context kan worden onderzocht, via analyses, proeven en evoluties. Een partnerschap ook waarmee het potentieel dat drones bieden in het dagelijkse leven en voor de Nederlandse economie, verder kan worden ontsloten.

Als zo'n partnerschap er op korte termijn komt, en daar ziet het naar uit, is het voor het vakgebied netwerkmanagement zaak hierbij aan te haken. Op deelterreinen kunnen we dan het initiatief nemen en bijdragen met onze kennis. En met de resultaten overall kunnen we vervolgens op Europees niveau aan de ontwikkeling van bijvoorbeeld U-Space bijdragen.

MaaS en zelfrijdende voertuigen zullen de komende jaren interessante uitdagingen zijn voor ons werkveld – maar vlak daarbij alsjeblieft de rol van drones niet uit. We hebben alle reden om onze blik wat vaker omhoog te richten. ●

Het document 'Drone Beleidsvisie en Actieplan' is te downloaden op: www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/11/18/drone-beleidsvisie-en-actieplan.

De auteurs

Paul van Koningsbruggen is directeur Mobiliteit bij Technolution en redacteur van NM Magazine.

Danny Vroemen is senior business developer bij Technolution.

² De European Union Aviation Safety Agency (EASA) en het project Single European Sky ATM Research (SESAR) werken aan de concepten en richtlijnen voor de U-Space-diensten en -technologieën.



Nieuwe systemen voor real-time analyse en gebruik van multimodale data

Foto: Nuthawut Somsuk

Corona houdt ons land al anderhalf jaar in de greep. Onze *mobiliteit* speelt bij de verspreiding van dit virus een meer dan nadrukkelijke rol. Op de afdeling Transport & Planning van TU Delft en op het Mobility Innovation Centre Delft hebben ze de afgelopen maanden dan ook véél onderzoek naar deze 'bron' gedaan. In deze bijdrage beschrijven Hoogendoorn c.s. twee nieuwe systemen in de strijd tegen virusverspreiding: de *Outdoor Mobility Digital twin* en de *Indoor Mobility Digital twin*.

We hebben de afgelopen periode intensief onderzoek gedaan naar de verspreiding van corona en naar manieren om deze verspreiding tegen te gaan. Dat heeft nieuwe theorieën en modellen opgeleverd, maar we hebben ons onderzoek ook heel praktisch ingestoken: met dank aan het bestuur van TU Delft en het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap konden we investeren in twee systemen om de multimodale mobiliteitsstromen in en rond onze eigen campus in beeld te brengen. We wilden hiermee in ieder geval mogelijke *hotspots* detecteren: drukke locaties, binnen en buiten, waar *social distancing* niet mogelijk is of waar de anderhalvemeterregel om andere redenen niet wordt nageleefd. Verder waren we geïnteresseerd in veranderingen in de verkeersstromen tijdens de pandemie, zoals een hoger autogebruik en juist een lager ov-gebruik.

Uiteraard was ons uitgangspunt dat het systeem ook na de pandemie zinvol kan worden ingezet, zowel voor onderzoek, innovatie en pilots als voor het ondersteunen van de bereikbaarheids- en duurzaamheidsambities van de TU Delft.

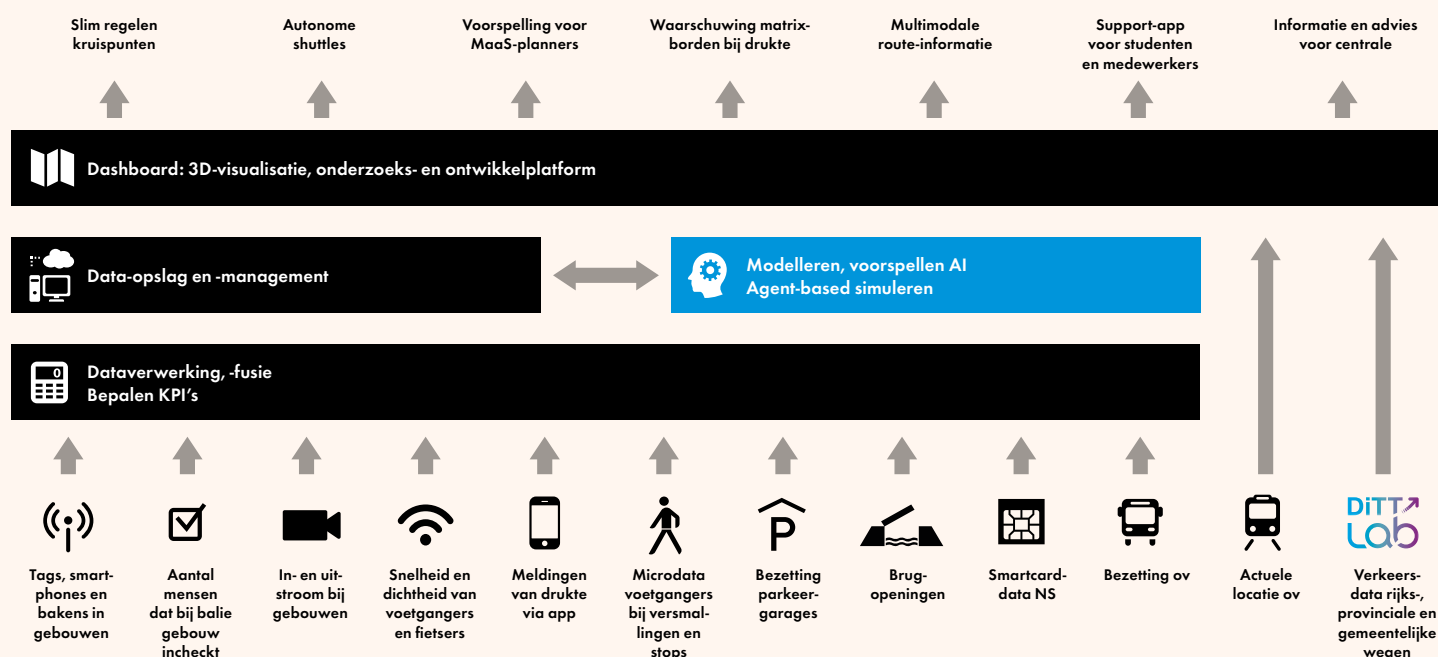
Outdoor Mobility Digital twin

Het eerste systeem hebben we de *Outdoor Mobility Digital twin*, OMDt, genoemd. Zoals de naam al doet vermoeden richten we ons met dit

systeem op het monitoren en interpreteren van de situatie buiten. Figuur 1 geeft een schematisch overzicht van de componenten en toepassingen van de OMDt. Aan de basis staat een hele waaier aan data. Veel data zijn al beschikbaar, dus dan is het vooral bijeenbrengen. Denk bijvoorbeeld aan *floating car data*, data over de bezetting in parkeergarages, over de actuele posities en vertragingen van treinen, trams en bussen, en de status van bruggen. Maar we wilden natuurlijk vooral ook meetgegevens over het gedrag voetgangers en fietsers. Daarvoor hebben we extra sensoren geïnstalleerd op de campus, waaronder dieptecamera's, radars, bluetoothsensoren en wifi-scanners.

Het blauwe blokje in de figuur, in het midden, staat voor de modelleer- en voorspelmodule die diverse onderzoekers aan de TU Delft op dit moment ontwikkelen. Voorspellen met kunstmatige intelligentie vormt een belangrijk speerpunt in deze ontwikkeling. Een module die al *up and running* is, is de GIS-module waarmee we de data in 3D op de kaart weergeven.

Boven in de figuur staan enkele voorziene, maar in veel gevallen nog niet gerealiseerde toepassingen van de informatie die de twin genereert. Met de informatie over OMDt kunnen we bijvoorbeeld fiets- en voetgangersverkeerslichten extra groen geven als er daar te veel men-



Figuur 1:

Schematische weergave van de (deels nog in ontwikkeling zijnde) componenten van de Outdoor Mobility Digital twin, inclusief mogelijke toepassingen.

sen staan te wachten. We kunnen via matrixborden waarschuwen voor te veel drukte. En onze informatie is natuurlijk nuttig voor verkeerscentrales en crowdmanagementcentrales.

Indoor Mobility Digital twin

In het kader van de pilots die het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap heeft laten uitvoeren voor (virus-) veilig on-site onderwijs hebben we in samenwerking met Ernst & Young ook onderzoek gedaan naar het waarnemen van mensen binnen de gebouwen.

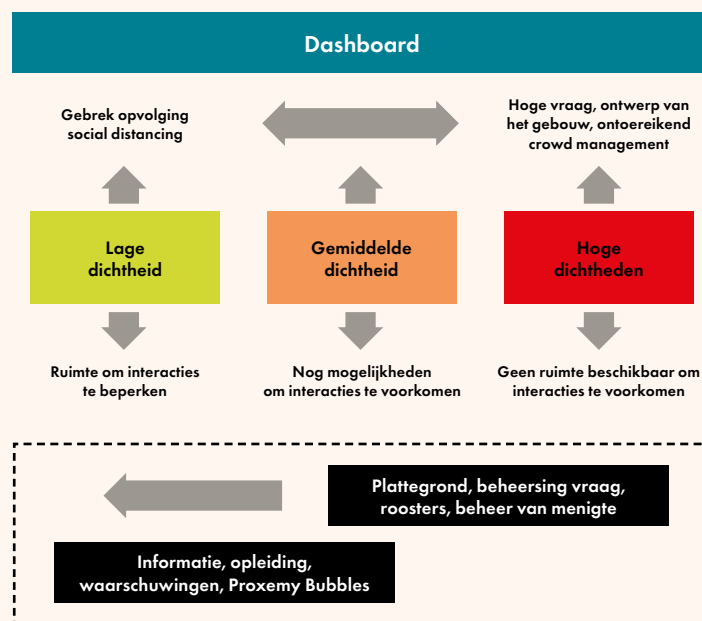
Hiervoor hebben we de *Indoor Mobility Digital twin* opgezet. Qua opzet en modules is de IMDt vergelijkbaar met het Outdoor-broertje, maar we zijn *indoor* natuurlijk van heel andere databronnen afhankelijk. We maken bijvoorbeeld gebruik van al aanwezige 'monitoringsystemen': de wifi-punten in het gebouw. Van elk punt ontsluiten we het aantal devices (met wifi aan) dat er in de buurt is. Daarnaast hebben we op een aantal locaties bakens opgehangen die kunnen communiceren met een app en met speciale polsbandjes. Met een frequentie van 10Hz bepalen de app, de polsbandjes en de bakens de afstanden tot elkaar. Naast de onderlinge afstanden – en daarmee de dichtheden en drukte – kunnen we met deze data ook de posities vaststellen van mensen die de app hebben geïnstalleerd of een polsbandje dragen. Alle data-inwinning vindt natuurlijk volledig *privacy proof* plaats.

Net als bij de Outdoor-twin visualiseren we de ingewonnen data in een dashboard en slaan we de gegevens op voor verdere analyse en ontwikkeling. Op basis van deze data lukt het ons inmiddels prima om 'interactieclusters' vast te stellen. Ook onderzoeken we het gebruik van een gebouw als functie van de tijd (de 'hartslag').

Van waarnemen naar interventies

We hebben de dashboard-functionaliteit van de twee 'twins' al kunnen toepassen om waar nodig in te grijpen, bijvoorbeeld om het aantal risicovolle interacties tussen personen te reduceren. Bij de aanpak van zo'n risico kijken we altijd naar de *oorzaak* van de problemen.

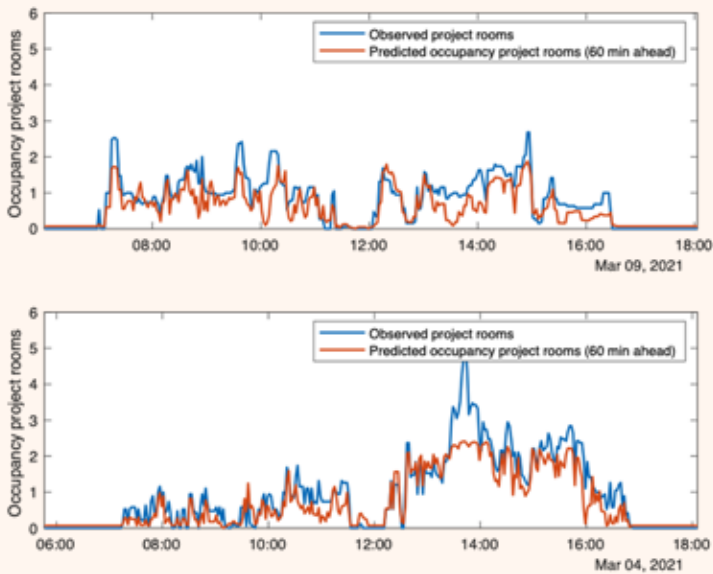
Stel bijvoorbeeld dat we vaststellen dat er te veel personen in of om de gebouwen bij elkaar zijn. Als het puur om drukte gaat, dan liggen 'ver-



Figuur 2:

Van dashboard naar interventies in gebouwen.

keers- en mobiliteitsmanagementmaatregelen' voor de hand, zoals het aanpassen van roosters, het flexibel gebruik van ruimtes of een herziening van het circulatie- of vloerplan. Gaat het daarentegen om een slechte naleving van de anderhalvemetermaatregel dan proberen we om via communicatie, voorlichting, maar ook directe feedback een gedragsverandering teweeg te brengen. Voor die directe feedback kunnen we trouwens dynamische borden inzetten, maar ook de zogenaamde *Bubbles* van Proximity. Dit zijn kleine apparaatjes die aan studenten, personeel en bezoekers beschikbaar kunnen worden gesteld en die via geluid en een lichtsignaal laten weten wanneer er twee Bubble-dragers te dicht bij elkaar staan. Zie verder figuur 2 over de gevolgde aanpak bij hoge dichtheden 'indoor'.



Figuur 3:

Voorspellingen van de drukte in projectruimtes van de bibliotheek TU Delft. De figuur laat zien dat de voorspelling van de drukte één uur vooruit bruikbare resultaten oplevert. Meer onderzoek is echter nodig naar de robuustheid van de voorspellingen en de mate waarin de effecten van interventies kunnen worden voorspeld.

Bij regulier verkeersmanagement is reactief ingrijpen dikwijls minder effectief dan proactief ingrijpen. Datzelfde geldt voor het ingrijpen bij risicovolle interacties: voorkomen is makkelijker dan 'genezen'. De beschikbaarheid van grote hoeveelheden data biedt in dit verband kansen voor kunstmatige intelligentie, AI. We hebben een eerste onderzoek gedaan naar twee mogelijke toepassingen van AI: ruimtelijke interpolatie van data (dat wil zeggen: het bepalen van de dichtheden op niet bemeeten locaties door gebruik te maken van informatie elders) en voorspellingen van condities, namelijk 15 minuten, een uur en een dag vooruit. Voor beide toepassingen hebben we in het verkennend onderzoek kunstmatige neurale netwerken getraind voor verschillende probleemsituaties indoor en outdoor: drukte bij de coffeecorner, het aantal fietspassages op de Jaffalaan, drukte in parkeergarages enzovoort. Zonder te veel in detail te treden is onze voorlopige conclusie dat de toepassing van AI veelbelovend is. Ter illustratie toont figuur 3 hoe de drukte in de projectruimtes een uur vooruit kan worden voorspeld.

Doelen voor de komende tijd

Tot zover wat we het afgelopen jaar hebben gerealiseerd op het gebied van het verzamelen en bij elkaar brengen van multimodale verkeersdata. Het succes is aanleiding om verder te werken aan de ontwikkeling en toepassing van de 'twins'. De koppeling van het dashboard van de OMDt (outdoor) en de IMDt (indoor) is daarin een belangrijk doel en bij ons weten ook uniek. Die integratie van wat er binnen en buiten gebouwen gebeurt, biedt tal van toepassingen, zoals ondersteuning bij een eventuele ontruiming en afstemming van voorzieningen in de binnen- en buitenruimte. Ook zijn er interessante *use cases* denkbaar voor het crowdmanagement van evenementen (festivals) die misschien deels binnen en deels buiten plaatsvinden.

Daarnaast werken we aan een forse uitbreiding van het sensornetwerk op en rond de campus. Bij deze uitbreiding ontwikkelen en testen we meteen enkele nieuwe sensortechnieken, waaronder sensoren die in een nieuw 'circulair fietspad', de zogenaamde *PlasticRoad*, worden geplaatst.

We zetten in op het integreren van andersoortige data over het weer, de luchtkwaliteit, geluid en de toestand van het wegdek. Enerzijds doen

we dat om ervaring op te doen met het real-time koppelen van dergelijke gegevens en het gebruik van zulke koppelingen voor bijvoorbeeld voorspellingen – denk aan een voorspelling van AI van de verschuiving naar de auto in relatie tot weersverwachting. Anderzijds willen we hiermee het toepassingsgebied van de Digital twins uitbreiden, bijvoorbeeld naar klimaatadaptatie en -mitigatie.

In weer een ander deelproject proberen we met de technologie *hyperfencing* om een bijna realtime druktebeeld van gebieden op en rond de campus te bepalen. Deze precieze vorm van geo-fencing kennen we van de marketing, waarbij adverteerders bezoekers van een specifieke locatie kunnen benaderen met bijvoorbeeld een aanbieding. Wij willen het gebruiken voor ons dashboard: met dezelfde technologie kun je ook herkomsten en bestemmingen analyseren, de gebruikte modaliteiten inschatten, de bezoekfrequentie bepalen en demografische bezoekersinformatie afleiden. Op dit moment bouwen we deze technologie in de OMDt en IMDt in en zetten we de eerste onderzoeken op naar de representativiteit van de informatie.

Naast deze uitbreidingen op het gebied van gegevensinwinning, voorzien we verder ontwikkelingen op het gebied van AI (datafusie, voorspellen, advanced data analytics) en *agent-based modelling*. De ontwikkelde AI-module zullen we direct koppelen aan de OMDt en IMDt om real-time voorspellingen te visualiseren en analyseren. Door de koppeling van steeds meer databronnen, zoals de weerinformatie die we eerder noemden, zullen de getrainde modellen steeds slimmer worden. De Digital twins zullen daardoor niet alleen een bron van integrale real-time informatie en analyse zijn, maar het systeem kan dan ook een *adviserende* rol krijgen. Op basis van de voorspellingen kan de OMDt bijvoorbeeld maatregelen adviseren voor de mobiliteit van, naar en op de campus.

Uitbreiding use cases in Nederland

Het platform voor de OMDt en IMDt is zodanig opgezet dat het concept vrij eenvoudig toegepast kan worden op andere locaties in Nederland en opgeschaald kan worden naar het niveau van steden en regio's. De gemeente Delft is trouwens een eerste case voor zo'n opschaling. Op deze manier kunnen we innovatief academisch onderzoek 'upgraden' naar toepasbare *use cases* in verschillende domeinen. Een paar voorbeelden: de analyse van bezoekersstromen voor de openbare orde en (evenementen)veiligheid, multimodale beleidsanalyses gericht op de verduurzaming van mobiliteit en economische analyses voor stadsontwikkeling. Maar met het uitbouwen van de functionaliteiten van OMDt en IMDt zijn er ongetwijfeld nog veel meer toepassingen denkbaar.

Tot slot

De coronacrisis heeft al zijn sporen nagelaten en het is ook maar de vraag wanneer we er weer echt vanaf zijn. Toch heeft de crisis ook tot diverse positieve ontwikkelingen geleid, mede doordat de informatiebehoefte betreffende drukte, mobiliteit, vervoersbewegingen enzovoort opeens ontzettend groot werd. Onder druk wordt alles vloeibaar – en zo hebben we ook bij de TU Delft mooie initiatieven kunnen ontplooiën, waaronder de OMDt en IMDt. Initiatieven die hebben geleid tot producten die hun waarde tijdens de pandemie al hebben bewezen, maar die ook na de crisis tot prachtige toepassingen kunnen leiden. In dat opzicht is corona behalve een last ook een vliegwieltje voor innovatie gebleken. ●

De auteurs

Prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn is *hoogleraar Stedelijke mobiliteit* aan de TU Delft en *redacteur* van NM Magazine.

Dr. ir. Sascha Hoogendoorn-Lanser is *directeur Mobility Innovation* Centre van de TU Delft.

Ir. Jeroen Steenbakkers is *eigenaar* van IT-bedrijf Argaleo.

iVRI's verbeteren doorstroming op complexe Pleijroute

Er is in de afgelopen decennia al heel wat werk verzet om de doorstroming op de complexe Pleijroute op peil te houden. Afgelopen jaar is het traject uitgerust met intelligente verkeersregelininstallaties en dito applicaties. Dat leverde een verbetering op van de doorstroming van voertuigen, openbaar vervoer, fietsers en voetgangers.



De Pleijroute (N325) bij Arnhem verbindt de A12 met de A325 en heeft een belangrijke functie voor doorgaand en bestemmingsverkeer. Het verkeersaanbod van ruim 80.000 voertuigen per etmaal, op- en afritten van en naar de snelweg, de hoeveelheid zijverkeer en de grote rotonde bij knooppunt Velperbroek maken het verkeersmanagement er erg complex. Bovendien is er dagelijks sprake van filevorming en terugslag vanaf de snelweg.

iVRI

Om die problemen slim aan te kunnen pakken, heeft de provincie Gelderland in mei 2020 acht verkeersregelininstallaties 'intelligent' gemaakt. Dynniq heeft deze iVRI's in de zomer van 2020 uitgerust met ImFlow. Deze applicatie heeft inzicht in het actuele en verwachte verkeersaanbod en berekent elke seconde de doorstroming. Ze weet hoe de wegen lopen, waar weggebruikers zich bevinden, om welk type weggebruiker het gaat en, in sommige gevallen, welke route een weggebruiker volgt. Met de beleidsdoelen van de wegbeheerder als uitgangspunt kan de applicatie de timing en volgorde van groen licht zo precies en adaptief bepalen.

En dat sleutelen aan de groenlichtverdeling rendeert, óók op de complexe Pleijroute. In opdracht van het LVMB heeft DTV Consultants in juni 2021 de intelligente regeling op de Pleijroute verkeerskundig geëvalueerd. De conclusie was dat ImFlow aan alle doelstellingen van de zogenaamde wegbeheerderskaders voldoet.¹ Zo zijn de reistijden van het autoverkeer op de belangrijkste routes gewoonlijk korter. De reistijd van het openbaar vervoer daalt dankzij de nieuwe regelingen op alle routes met 1,7 procent. En ook zijn de maximale wachttijden bij de verkeerslichten met gemiddeld 7,2 procent afgenomen, voor alle modaliteiten. Die wachttijden blijven bovendien onder de gestelde grenswaarden zoals opgenomen in de beleidsuitgangspunten – in tegenstelling tot de oude situatie.

¹ De iVRI werkt veel meer dan een klassieke VRI op basis van regeldoelen. Wegbeheerders formuleren deze regeldoelen in 'wegbeheerderskaders'. De leverancier van de ITS-applicatie is er verantwoordelijk voor dat de configuratie en programmering zodanig zijn, dat die regeldoelen gehaald worden.

Waardevolle lessen

Bij het implementeren van de iVRI-oplossing stuitten de provincie en Dynniq overigens wel op de nodige uitdagingen. Een voorbeeld: de filelussen op de Sacharovbrug en Westervoortsedijk liggen redelijk dicht op het kruispunt, waardoor de ITS-applicatie bij congestie niet exact weet hoeveel verkeer er staat. De impact van verkeerskundige probleem werd pas duidelijk na de uitrol op straat. De iVRI-applicatie moest iets aangepast worden, om het verkeer toch efficiënt weg te kunnen werken.

Bij de ingebruikname van de applicatie stuitten de partijen ook op (kop)lusstoringen. Voor de werking van ImFlow was dit geen acuut probleem, want in zo'n situatie gaat de applicatie uit van een verwachte verdeling van het verkeer over de rijstroken. Maar om de regelefficiëntie hoog te houden, zijn er detectie vervangende maatregelen getroffen.

Verder geldt dat voor een optimale werking van de slimme applicaties een stabiel communicatieverbinding een voorwaarde is – en dat punt verdient bij de implementatie en het beheer zeker aandacht. De iVRI-applicatie heeft hier verder geen invloed op, maar eventuele storingen zorgen wel voor een verminderde verkeersafwikkeling.

Geen afwijkende wachttijden

De ImFlow-applicatie functioneert al ruim een half jaar stabiel op de Pleijroute. Er zijn geen afwijkende, dan wel onlogische, wachttijden waargenomen – en de doorstroming voor voertuigen, openbaar vervoer, voetgangers en fietsers is naar verwachting. De komende maanden zal de provincie regelmatig nieuwe prestatiemetingen uitvoeren om de doorstroming te monitoren en, voor zover nog mogelijk, de regelingen verder fijn te stemmen. ●

De auteur

Herman van der Vliet is Business owner Traffic Applications bij Peek Traffic.

Parkeerdienst 4411 breidt verder uit in België

De Belgische marktleider van betaald parkeren 4411, een product van Be-Mobile, heeft in het eerste half jaar van 2021 meer dan tien steden toegevoegd aan de parkeerdienst. Daarmee is de sms- en app-dienst te gebruiken in bijna negentig Belgische steden. Hiermee is 4411 de grootste aanbieder van betaald parkeren in België.

In Vlaanderen en het Brussels gewest is 4411 het meest te gebruiken: de dekking is daar 80 procent. In het Waals gebied is de dienst op dit moment beschikbaar in bijna 15 steden. Overigens kunnen 4411-gebruikers ook in Nederland terecht, want ze kunnen al in meer dan 100 Nederlandse steden betalen via de 4411-app.

Nieuwe 4411-diensten

De parkeerapp is niet alleen hard bezig het bereik te vergroten, maar ook het aantal diensten. Op dit moment kunnen 4411-gebruikers straatparkeren, garageparkeren



via nummerplaatherkenning in alle Belgische Q-Park garages, tickets kopen voor het openbaar vervoer (NMBS/De Lijn) én hun elektrische wagen opladen.

Meer info:

fiorina.delia@be-mobile.com

Prioriteitsingrepen nu ook mogelijk in gecoördineerde halfstarre regelingen

Openbaar vervoer kan voortaan prioriteit krijgen op kruispunten waar verkeerslichten met een zogenaamde halfstarre regeling werken. In opdracht van gemeente Veldhoven ontwikkelde DTV Consultants hier begin 2021 een speciale module voor.

Halfstarre regelingen hebben een vaste cyclustijd. Dat maakt de regeling voorspelbaar en daarmee ideaal voor de afstemming tussen verschillende regelingen voor bijvoorbeeld een groene golf.

Maar juist omdat de cyclus vastligt, is het lastig om prioriteitsingrepen in te passen. Je ontkomt er niet aan om de cyclus ergens te halteren (verlengen). Dat halteren heeft consequenties

voor de 'gekoppelde' verkeersregelingen op het traject: die moeten evenveel verlengd worden om de onderlinge synchronisatie in stand te houden. Maar omdat 'gekoppelde' halfstarre regelingen nooit helemaal gelijk lopen, is het een uitdaging op zich om de prioriteitsingreep overal op het traject op hetzelfde punt in de cyclus te laten plaatsvinden.

Razendsnel voorspellen is de oplossing

Voor dit bekende probleem heeft DTV Consultants nu een oplossing gevonden. Ze hebben een prioriteitsingreep ontwikkeld die tijdens halfstar bedrijf correct kan bepalen wanneer en voor hoe lang een cyclus gehalteerd moet worden om te kunnen voldoen aan alle randvoorwaarden van de ingreep. Voor de onzeker-

heid van de mate van tijdsynchronisatie tussen meerdere regelingen in een streng wordt gecompenseerd door het halteren van de cyclus met een minimale marge te voorspellen. Alle regelingen in de streng halteren vervolgens zelf de cyclus voor zo lang als nodig.

Primeur in Brabant

De verkeerslichten op de nieuwe N69 ter hoogte van de nieuwe aansluiting A67 zullen als eerste worden uitgerust met deze nieuwe technologie. Provincie Noord-Brabant zal deze verkeersregelinstanties gaan beheren. De opdracht wordt uitgevoerd in opdracht van gemeente Veldhoven.

Meer info:

d.schreinemacher@dtvconsultants.nl

Royal HaskoningDHV gaat aan de slag met planuitwerking A20

In mei 2021 heeft Rijkswaterstaat de planuitwerking en contractvoorbereiding voor het project A20 Nieuwerkerk aan den IJssel-Gouda gegund aan de combinatie Royal HaskoningDHV en Arcadis.

De A20 vervult een cruciale rol in de bereikbaarheid van Rotterdam, de Rotterdamse Haven, Greenport, Westland-Oostland en Greenport Boskoop. De snelweg is ook een belangrijke verbinding tussen Utrecht en Rotterdam. Om de doorstroming op het traject

te verbeteren en het aantal files te verminderen, verruimt Rijkswaterstaat de capaciteit van de weg met een extra rijstrook per rijrichting. Daarmee blijft de regio goed bereikbaar.

Planuitwerking en voorbereiding realisatie

Royal HaskoningDHV en Arcadis hebben de opdracht gekregen om het Voorkeursalternatief dat uit de Verkenningfase van het project kwam, uit te werken en nader te onderzoeken. De resultaten van de onderzoeken worden eerst opgenomen in een ontwerp tracébesluit

en later in een tracébesluit, met bijbehorende milieueffectrapportage. Bij het project A20 Nieuwerkerk aan den IJssel-Gouda vindt de contractvoorbereiding van de realisatie plaats parallel aan de planuitwerking. Daarnaast worden voorbereidende activiteiten ondernomen op het gebied van conditionering (onder andere het verleggen van kabels en leidingen) en de aankoop van vastgoed.

Meer info:

marcus.van.der.ven@rhdhv.com

Vilvoorde gaat strijd aan met congestie en zwaar verkeer in centrum

In opdracht van de stad Vilvoorde onderzoekt Transport & Mobility Leuven, TML, slimme digitale oplossingen om congestie en zwaar verkeer in het centrum van Vilvoorde terug te dringen. De studiefase mondt uit in een aanbesteding.

TML neemt de leiding in twee studies. De eerste studie richt zich op het handhaven van de geldende beperkingen op doorgaand (zwaar) verkeer. Vilvoorde wil voor die handhaving automatische kentekenherkenning inzetten. De tweede studie betreft een digitaal systeem dat de bezetting op onder- en bovengrondse parkeerplaatsen monitort en dat het lokale bestemmingsverkeer op een getrapte manier naar deze parkeerplaatsen leidt. Hiervoor wil de stad niet alleen dynamische bewegwijzering gebruiken, maar ook tele-informatiesystemen die de bestuurders in de wagen real-time bereiken en begeleiden.

De studies lopen in fases en in parallel met elkaar. In de eerste fase brengt TML de noden van Vilvoorde in kaart. De onderzoekers ontwikkelen scenario's die antwoord bieden aan deze noden en stellen geschikte technologieën voor in combinatie met optimale geografische inplantingslocaties. Die systemen zullen in testopstellingen worden getoetst op haalbaarheid en effectiviteit.



Foto: Sergey Dzyuba

TML zal de studies naar verwachting tegen het einde van 2021 afronden. Daarna kan de stad direct met de aanbesteding aan de slag. Er wordt ook een draaiboek opgesteld om andere steden en gemeenten met gelijksoortige mobiliteitsproblemen bij te staan.

Meer info: sven.maerivoet@tmleuven.be

Dynniq voorziet 7 kruispunten op de N209 van iVRI's

In mei 2021 gunde de provincie Zuid-Holland de levering, installatie en het onderhoud van intelligente verkeersregelinstallaties, iVRI's, op de N209 aan Dynniq Mobility. Dynniq voorziet zeven kruispunten van iVRI's, maakt prioriteit voor vrachtverkeer mogelijk en realiseert een real-time monitoringssysteem voor de provincie. De oplevering staat gepland voor september 2021.

Dynniq waardeerde enkele jaren geleden al drie N209-installaties op tot een iVRI, toen in het kader van Talking Traffic. Inmiddels hebben de verkeersregelautomaten van zeven andere VRI's op de provinciale weg het einde van hun technische levensduur bereikt en zal Dynniq ook deze vervangen. Daarmee is het hele traject tussen Bergschenhoek en Zoetermeer voorzien van volwaardige iVRI's.

Prioriteit vrachtverkeer

Een eerste slimme toepassing op de nieuwe iVRI's wordt prioriteitsverlening voor vrachtverkeer. Dat is geen overbodige luxe, want de N209 ontsluit verschillende distributiecentra en is een belangrijke logistieke route. Dankzij de iVRI-toepassing kan een vrachtwagen een prioriteitsverzoek indienen, waarna de groensturing van de iVRI wordt afgestemd op het naderende vrachtverkeer. Als de wachttijd van het overige verkeer dit toelaat, krijgen vrachtwagens eerder groen licht of wordt het groene licht nog even voor ze op groen gehouden. Maakt de chauffeur gebruik van een app als GreenFlow, dan krijgt hij in de cabine



een snelheidsadvies en de 'tijd tot groen' te zien. Vrachtwagens hoeven hierdoor minder te stoppen en op te trekken voor het verkeerslicht.

Plaatsonafhankelijke, real-time monitoring

De N209-opdracht omvat verder de levering van een monitoringssysteem. Dynniq heeft ervoor gezorgd dat een geautoriseerde gebruiker op ieder gewenst moment en plaatsonafhankelijk kan inloggen op de web-interface van de ITS-applicatie, ImFlow. De interface is wat functionaliteit betreft zo aangepast, dat provincie een goed en duidelijk inzicht krijgt in de werking en effectiviteit van de prioriteitsverlening.

Meer info: piet.weiland@dynniq.com

Arane stelt multimodaal netwerkmanagementkader op voor regio Arnhem-Nijmegen

De Groene Metropoolregio Arnhem-Nijmegen heeft Arane Adviseurs gevraagd een **multimodaal netwerkmanagementkader op te stellen**. Dit kader wordt de basis voor de inzet van verkeersmanagement in de regio.

De Groene Metropoolregio had vorig jaar al een netwerkmanagementkader vastgesteld voor het autoverkeer. Maar de rol van het openbaar vervoer en de fiets wordt steeds belangrijker in het beleid en sowieso heeft de regio verregaande ambities om multimodale hubs te ontwikkelen en concepten als Mobility as a Service (MaaS) in te voeren. Daarom wil de regio nu een **multimodaal** netwerkmanagementkader.

Leidraad

Het nieuwe netwerkkader wordt uitgewerkt aan de hand van de recent gepubliceerde leidraad Multimodale Netwerkkaders. Deze door CROW gepubliceerde en door het Landelijk Verkeersmanagementberaad (LVMB) opgestelde methodiek beschrijft de stappen om gestructureerd en onderbouwd tot geschikte netwerkkaders te komen.

De Groene Metropoolregio geeft wel een eigen draai aan de methodiek. Hubs en locaties waar ketenmobiliteit wordt gefaciliteerd, krijgen bijvoorbeeld een stevigere positie in de uitwerkingen, zodat de beleidsdoelen omtrent het multimodaal reizen beter worden vastgelegd. Ook worden de beleidsmatige prioriteiten van wegfuncties nader uitgewerkt zodat

deze operationeel kunnen worden toegepast in (i)VRI's. Als laatste wordt er aan de methodiek een stap toegevoegd die het mogelijk maakt om het multimodale netwerkkader ook voor een niet-reguliere situatie, zoals wegwerkzaamheden of een evenement, uit te werken.

Belangrijk uitgangspunt is dat de kaders die worden opgesteld een gezamenlijke basis vormen. De betrokken wegbeheerders maken zelf de keuzes hoe de kaders worden geoperationaliseerd.

De werkzaamheden zijn inmiddels gestart. In oktober worden de resultaten verwacht.

Meer info: k.adams@arane.nl
j.leferink@regioan.nl

Be-Mobile voegt Bulgarije toe aan GNSS-tolplatform

Vanaf september 2021 zullen vrachtwagenchauffeurs in Bulgarije kunnen betalen voor het gebruik van het Bulgaarse wegennetwerk via het GNSS-tolplatform van Be-Mobile. Bulgarije is het zesde land in Europa dat een vrachtwagenheffing invoert en het derde land, naast België en Duitsland, dat hiervoor het Be-Mobile-platform gebruikt.

De Bulgaarse overheid gebruikt het bedrag dat de vrachtwagens moeten betalen, voor het onderhoud en veiliger maken van het bestaande wegennetwerk en het aanleggen van nieuwe wegen. Hiermee wordt de transportsector de belangrijkste winnaar van dit tolsysteem.

Europese standaard

GNSS-tolling, tolheffing via het *Global Navigation Satellite System*, wordt in Europa als standaard uitgerold. Het systeem rekent op basis van het aantal gereden kilometer op een bepaalde weg, het gewicht, het aantal wielassen en de emissiestandaard (Euroclass) van het voertuig een prijs aan.



Meer info:
gerd.nees@be-mobile.com

Gouda kiest voor een leefbare en aantrekkelijke stad

Een aantrekkelijke en leefbare stad, waarbij duurzame mobiliteit wordt gestimuleerd en de (multimodale) bereikbaarheid wordt verbeterd. Met dat nieuwe verkeerscirculatieplan heeft de gemeenteraad van Gouda eind juni 2021 ingestemd. Goudappel ondersteunde de gemeente Gouda bij de uitwerking van het plan.

Het plan is gerust ambitieus te noemen. Zo omarmt Gouda als een van de voorlopers *Het Nieuwe 30* als standaard voor de gemeente: op een groot aantal wegen binnen de bebouwde kom zal de komende jaren de maximumsnelheid worden teruggeschroefd van 50 naar 30 km/uur. De inrichting van de betreffende wegen zal hier met het oog op de geloofwaardigheid op worden aangepast.

Ruimte voor voetganger en fiets

Interessant is ook dat Gouda (auto)ruimte terug wil geven aan de voetgangers en fietsers. Zo wordt de oude historische binnenstad verder autoluw gemaakt. Met onder meer parkeermaatregelen en de invoering van

een selectieve toegang wil de stad rijdend en stilstaand autoverkeer in de binnenstad fors terugdringen, zodat er ruimte vrijkomt voor extra groen, terrassen, fietsenstallingen en verblijfsplekken.

Verder is het de bedoeling dat de binnenstad in de toekomst weer aan het water komt te liggen: de Nieuwe Veersterp wordt namelijk ook autoluw gemaakt. De gemeente voert hiervoor een pilot uit om in de praktijk te ervaren of dit verkeerskundig mogelijk is. Vermindering van het autoverkeer biedt de mogelijkheid hier een aantrekkelijke plek aan het water te creëren als verlengstuk van de binnenstad. Doorgaand autoverkeer wordt omgeleid over de (daarvoor aangelegde) provinciale randwegen.

Goudappel heeft de gemeente Gouda ondersteund bij de inhoudelijke uitwerking van het verkeerscirculatieplan en bij het participatietraject met een brede vertegenwoordiging van belanghebbenden.

Meer info:
ckwantes@goudappel.nl
mdbaat@goudappel.nl



Technolution
Move

Wat weet u van uw grootste groep weg- gebruikers?

Aantallen. Reistijden. Routekeuzes. In de verkeersstromen van motorrijtuigen heeft u veel inzicht. Hoe waardevol zou het zijn als u dezelfde, betrouwbare data ook over voetgangers en fietsers zou hebben?

Met Technolution FlowCube kan het. Eenvoudig en met gewaarborgde privacy.

www.technolution.com/flowcube



Redefining
solutions